

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

MÜNICH, Wilhelm
Kanzlei Dr. Münich & Kollegen
Wilhelm-Mayr-St. 11
D-80689 München
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 24 July 2000 (24.07.00)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference PRO 2000/03 PCT	
International application No. PCT/EP99/07340	International filing date (day/month/year) 04 October 1999 (04.10.99)

1. The following indications appeared on record concerning:

☐ the applicant ☐ the inventor ☒ the agent ☐ the common representative

Name and Address

BESZEDES, Stephan, G.
Postfach 11 68
D-85201 Dachau
Germany

State of Nationality

State of Residence

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☒ the person ☒ the name ☒ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address

MÜNICH, Wilhelm
Kanzlei Dr. Münich & Kollegen
Wilhelm-Mayr-St. 11
D-80689 München
Germany

State of Nationality

State of Residence

Telephone No.

0049-89-54 67 000

Facsimile No.

0049-89-54 67 00 49

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input checked="" type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Beate Giffo-Schmitt
Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Telephone No.: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION OF THE RECORDING
OF A CHANGE(PCT Rule 92bis.1 and
Administrative Instructions, Section 422)

To:

MÜNICH, Wilhelm
Kanzlei Dr. Münich & Kollegen
Wilhelm-Mayr-St. 11
D-80689 München
ALLEMAGNE

Date of mailing (day/month/year) 07 June 2001 (07.06.01)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference PRO 2000/03 PCT	
International application No. PCT/EP99/07340	International filing date (day/month/year) 04 October 1999 (04.10.99)

1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant ☒ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative

Name and Address

BANDEMER, Adalbert
Skabiosenstrasse 9
D-80995 München
Germany

State of Nationality

DE

State of Residence

DE

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person ☐ the name ☒ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address

BANDEMER, Adalbert
Schöttelstr. 7
85221 Dachau
Germany

State of Nationality

DE

State of Residence

DE

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

The abovenamed remains as applicant/inventor for all designated states. Mr. Dieter PALME becomes inventor only.

4. A copy of this notification has been sent to:

<input checked="" type="checkbox"/> the receiving Office	<input type="checkbox"/> the designated Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Searching Authority	<input checked="" type="checkbox"/> the elected Offices concerned
<input type="checkbox"/> the International Preliminary Examining Authority	<input type="checkbox"/> other:

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Marie-Thérèse Priser

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION T RY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing (day/month/year) 10 July 2000 (10.07.00)	
International application No. PCT/EP99/07340	Applicant's or agent's file reference P 7 389 PCT
International filing date (day/month/year) 04 October 1999 (04.10.99)	Priority date (day/month/year) 05 October 1998 (05.10.98)
Applicant PALME, Dieter et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International Preliminary Examining Authority on:

07 May 2000 (07.05.00)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:2. The election ☒ was☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer A. Karkachi Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1025

VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS

PCT

REC'D 22 JAN 2001

WIPO

PCT

INTERNATIONALER VORLÄUFIGER PRÜFUNGSBERICHT

(Artikel 36 und Regel 70 PCT)



Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts PRO 2000/03 PCT	WEITERES VORGEHEN siehe Mitteilung über die Übersendung des internationalen vorläufigen Prüfungsberichts (Formblatt PCT/IPEA/416)	
Internationales Aktenzeichen PCT/EP99/07340	Internationales Anmeldedatum (Tag/Monat/Jahr) 04/10/1999	Prioritätsdatum (Tag/Monat/Tag) 05/10/1998
Internationale Patentklassifikation (IPK) oder nationale Klassifikation und IPK G02B6/293		
Anmelder PALME, Dieter et al.		

1. Dieser internationale vorläufige Prüfungsbericht wurde von der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde erstellt und wird dem Anmelder gemäß Artikel 36 übermittelt.
2. Dieser BERICHT umfaßt insgesamt 8 Blätter einschließlich dieses Deckblatts.
☐ Außerdem liegen dem Bericht ANLAGEN bei; dabei handelt es sich um Blätter mit Beschreibungen, Ansprüchen und/oder Zeichnungen, die geändert wurden und diesem Bericht zugrunde liegen, und/oder Blätter mit vor dieser Behörde vorgenommenen Berichtigungen (siehe Regel 70.16 und Abschnitt 607 der Verwaltungsrichtlinien zum PCT).

Diese Anlagen umfassen insgesamt Blätter.

3. Dieser Bericht enthält Angaben zu folgenden Punkten:

- I ☒ Grundlage des Berichts
- II ☐ Priorität
- III ☐ Keine Erstellung eines Gutachtens über Neuheit, erfinderische Tätigkeit und gewerbliche Anwendbarkeit
- IV ☒ Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung
- V ☒ Begründete Feststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung
- VI ☐ Bestimmte angeführte Unterlagen
- VII ☒ Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung
- VIII ☒ Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Datum der Einreichung des Antrags 07/05/2000	Datum der Fertigstellung dieses Berichts 18.01.2001
Name und Postanschrift der mit der internationalen vorläufigen Prüfung beauftragten Behörde:  Europäisches Patentamt D-80298 München Tel. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Bevollmächtigter Bediensteter Gaukel, G Tel. Nr. +49 89 2399 2752 

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. Grundlage des Berichts

1. Dieser Bericht wurde erstellt auf der Grundlage (*Ersatzblätter, die dem Anmeldeamt auf eine Aufforderung nach Artikel 14 hin vorgelegt wurden, gelten im Rahmen dieses Berichts als "ursprünglich eingereicht" und sind ihm nicht beigelegt, weil sie keine Änderungen enthalten.*):

Beschreibung, Seiten:

1-9 ursprüngliche Fassung

Patentansprüche, Nr.:

1-19 ursprüngliche Fassung

Zeichnungen, Blätter:

1/7-7/7 ursprüngliche Fassung

2. Hinsichtlich der **Sprache**: Alle vorstehend genannten Bestandteile standen der Behörde in der Sprache, in der die internationale Anmeldung eingereicht worden ist, zur Verfügung oder wurden in dieser eingereicht, sofern unter diesem Punkt nichts anderes angegeben ist.

Die Bestandteile standen der Behörde in der Sprache: zur Verfügung bzw. wurden in dieser Sprache eingereicht; dabei handelt es sich um

- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen Recherche eingereicht worden ist (nach Regel 23.1(b)).
- ☐ die Veröffentlichungssprache der internationalen Anmeldung (nach Regel 48.3(b)).
- ☐ die Sprache der Übersetzung, die für die Zwecke der internationalen vorläufigen Prüfung eingereicht worden ist (nach Regel 55.2 und/oder 55.3).

3. Hinsichtlich der in der internationalen Anmeldung offenbarten **Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenz** ist die internationale vorläufige Prüfung auf der Grundlage des Sequenzprotokolls durchgeführt worden, das:

- ☐ in der internationalen Anmeldung in schriftlicher Form enthalten ist.
- ☐ zusammen mit der internationalen Anmeldung in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in schriftlicher Form eingereicht worden ist.
- ☐ bei der Behörde nachträglich in computerlesbarer Form eingereicht worden ist.
- ☐ Die Erklärung, daß das nachträglich eingereichte schriftliche Sequenzprotokoll nicht über den Offenbarungsgehalt der internationalen Anmeldung im Anmeldezeitpunkt hinausgeht, wurde vorgelegt.
- ☐ Die Erklärung, daß die in computerlesbarer Form erfassten Informationen dem schriftlichen Sequenzprotokoll entsprechen, wurde vorgelegt.

4. Aufgrund der Änderungen sind folgende Unterlagen fortgefallen:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- ☐ Beschreibung, Seiten:
☐ Ansprüche, Nr.:
☐ Zeichnungen, Blatt:

5. ☐ Dieser Bericht ist ohne Berücksichtigung (von einigen) der Änderungen erstellt worden, da diese aus den angegebenen Gründen nach Auffassung der Behörde über den Offenbarungsgehalt in der ursprünglich eingereichten Fassung hinausgehen (Regel 70.2(c)).

(Auf Ersatzblätter, die solche Änderungen enthalten, ist unter Punkt 1 hinzuweisen; sie sind diesem Bericht beizufügen).

6. Etwaige zusätzliche Bemerkungen:

IV. Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung

1. Auf die Aufforderung zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren hat der Anmelder:
- ☐ die Ansprüche eingeschränkt.
☐ zusätzliche Gebühren entrichtet.
☐ zusätzliche Gebühren unter Widerspruch entrichtet.
☒ weder die Ansprüche eingeschränkt noch zusätzliche Gebühren entrichtet.
2. ☐ Die Behörde hat festgestellt, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nicht erfüllt ist, und hat gemäß Regel 68.1 beschlossen, den Anmelder nicht zur Einschränkung der Ansprüche oder zur Zahlung zusätzlicher Gebühren aufzufordern.
3. Die Behörde ist der Auffassung, daß das Erfordernis der Einheitlichkeit der Erfindung nach den Regeln 13.1, 13.2 und 13.3
- ☐ erfüllt ist
☒ aus folgenden Gründen nicht erfüllt ist:
siehe Beiblatt
4. Daher wurde zur Erstellung dieses Berichts eine internationale vorläufige Prüfung für folgende Teile der internationalen Anmeldung durchgeführt:
- ☐ alle Teile.
☒ die Teile, die sich auf die Ansprüche Nr. 1 - 9 beziehen.

V. B gründete F ststellung nach Artikel 35(2) hinsichtlich d r Neuheit, der rfinderischen Tätigkeit und der g werblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1. Feststellung

Neuheit (N)	Ja: Ansprüche	1-9
	Nein: Ansprüche	
Erfinderische Tätigkeit (ET)	Ja: Ansprüche	
	Nein: Ansprüche	1-9
Gewerbliche Anwendbarkeit (GA)	Ja: Ansprüche	1-9
	Nein: Ansprüche	

2. Unterlagen und Erklärungen
siehe Beiblatt

VII. Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Es wurde festgestellt, daß die internationale Anmeldung nach Form oder Inhalt folgende Mängel aufweist:
siehe Beiblatt

VIII. Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

Zur Klarheit der Patentansprüche, der Beschreibung und der Zeichnungen oder zu der Frage, ob die Ansprüche in vollem Umfang durch die Beschreibung gestützt werden, ist folgendes zu bemerken:
siehe Beiblatt

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Zu Punkt IV

Mangelnde Einheitlichkeit der Erfindung

1. Die mit der vorläufigen Prüfung beauftragte Behörde stimmt den Feststellungen der internationalen Recherchenbehörde hinsichtlich mangelnder Einheitlichkeit zu.
 - 1.1 Der vorliegende Anspruch 1 enthält zwei voneinander unabhängige Alternativen zur Bereitstellung einer Überwachungsanordnung mit einem Bandpaßfilter das a) optisch mit Hilfe eines Gitters in Littrow Anordnung und b) rein elektronisch mit Hilfe eines Kreuzkorrelators verwirklicht wird.
 - 1.2 Wie aus der obigen Analyse ersichtlich ist, sind beide Versionen durch das Merkmal "Bandpaßfilter" verbunden. Derartige Filter sind aber aus dem Stand der Technik, auch für diesen Verwendungszweck, bekannt (s. Recherchenbericht). Im übrigen wird bemerkt, daß jedes optische Gitter aufgrund seiner inhärenten Eigenschaften bereits ein "Bandpaßfilter" ist, dies gilt auch für die bekannten Interferenzfilter.

Außerdem sind in der Nachrichtentechnik elektronische Bandpaßfilter in der Signalverarbeitung allgemein bekannt und üblich. Zusätzlich wird darauf verwiesen, daß gemäß vorliegender Anmeldung auch Spektralanalysatoren zur Überwachung eingesetzt werden, die ebenfalls elektronische und/oder optische Bandpaßfilter beinhalten.

- 1.3 Es wird zwar vermutet, daß die in Anspruch 1 genannten Merkmale nicht hinreichend zur Definition einer "Überwachungsvorrichtung" sein können, daß eine solche aber zwangsläufig eine optische oder elektronische Signalverarbeitung aufweist, erscheint wahrscheinlich. Damit sind die Ausführungen optisch oder rein elektronisch alternative Lösungsvorschläge zu einem bereits bekannten Problem. Daher kann auch auf dieser Basis keine Einheitlichkeit der Erfindung erkannt werden.
2. Dies gilt auch in Anbetracht der Tatsache, daß D1: EP 0 855 811 A (s. Zusammenfassung, Abb. 1 und Text) bereits ein Anordnung zur Überwachung von High Density WDM Systemen vorschlägt, das einerseits mit einer optischen Spektrometer, also einem durchstimmbaren Bandfilter auf optischer Basis arbeitet und andererseits für diesen Zweck ein "Scanning Hetrodyne Spectrometer" vorschlägt, also die Mischung des Signals mit einem abstimmbaren Lokal-Oszillator mit Hilfe einer Foto-Diode (= Kreuzkorrelator). Damit impliziert D1 auch die Merkmale der Ansprüche 11, 12 und 16. Ein Beitrag zum Stand der Technik kann daher in der Anordnung eines Y-Kopplers gesehen werden

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(Anspruch 12).

Eine derartige Ausführung weist keine technischen Parallelen zu einer speziellen Gitteranordnung wie sie in der Alternative 1 des Anspruchs 1 genannt wird, auf.

3. Zur Klarstellung sei noch erwähnt, daß sich die Ansprüche 1-9 auf die optische Variante beziehen und die Ansprüche 1, 10-19 auf die elektronische und diese Anspruchsgruppen nicht durch ein gemeinsames erfinderisches Konzept verbunden sind. Die erforderliche Einheitlichkeit der Erfindung (Regel 13.1 PCT) ist damit insofern nicht mehr gegeben, als zwischen den Gegenständen dieser Gruppen von Ansprüchen kein technischer Zusammenhang im Sinne der Regel 13.2 PCT besteht, der in einem oder mehreren gleichen oder entsprechenden besonderen technischen Merkmal/en zum Ausdruck kommt.

Zu Punkt V

Begründete Feststellung nach Regel 66.2(a)(ii) hinsichtlich der Neuheit, der erfinderischen Tätigkeit und der gewerblichen Anwendbarkeit; Unterlagen und Erklärungen zur Stützung dieser Feststellung

1. In Anbetracht der Tatsache, daß die Anmelderin der Aufforderung zur Zahlung weiterer Prüfungsgebühren nicht gefolgt ist, beschränkt sich die Prüfung auf die Ansprüche 1-9 soweit die optische Ausführung betroffen ist.
2. Die Dokumente werden wie folgt benannt:

D1: EP 0 855 811 A

D2 : BISCHOFF M ET AL: 'OPERATION AND MAINTENANCE FOR AN ALL-OPTICAL TRANSPORT NETWORK' IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE,US,IEEE SERVICE CENTER. PISCATAWAY, N.J, Bd. 34, Nr. 11, November 1996 (1996-11), Seite 136-142 XP000636137 ISSN: 0163-6804

D3: US-A-5 532 818 (TOKUMOTO ISAO) 2. Juli 1996 (1996-07-02)

D4: US-A-4 025 196 (CHUPP VERNON L ET AL) 24. Mai 1977 (1977-05-24)

D5: DE-A- 2437253

D6: US-A- 3917407

D7: US-A- 3936191

D8: US-A- 4299488

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2. D2 diskutiert die Notwendigkeit die Performance von WDM-Systemen zu überwachen und gibt an, welche Arten von Überwachung notwendig bzw möglich sind. Insbesondere im Abschnitt "Failure Detectors" wird darauf hingewiesen, daß optische Spektrometer zur Überwachung tauglich sind.

D3 bis D8 geben mögliche Anordnungen von Spektrometern an, die nach Ebert-Fastie aufgebaut sind und Gitter in Littrow-Anordnung aufweisen (s. D3: Fig.1, 2A-C & zugeh.Text, D4: Zusammenfassung, Fig.1,3 & zugeh.Text, Sp.2, Z.30 bis 50, D5: Figuren & zugeh.Text, D6: Figuren zugeh.Text, D7: Figuren & zugeh.Text D8: Figuren & zugeh.Text).

Daher kann in der Verwendung eines bekannt vorteilhaften Spektrometer-Aufbaus in einer bereits bekannten Verwendungsart, d.h. als Performance Überwachungsvorrichtung, keine erfinderische Tätigkeit gesehen werden (Art.33.3 PCT).

Die in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 5 definierten Weiterbildungen erscheinen übliche Ausbildungen von (scannenden) Spektrometern zu sein, die durch das bekannte Ziel der Signal-Überwachung vorgegeben sind.

Ein Positionssensor wie in den Ansprüchen 6, 7 und 9 beschrieben wird durch den verfügbaren Stand der Technik nicht vorgeschlagen.

Bezüglich des Anspruchs 8 wird jedoch bemerkt, da sich das "sich bewegende Objekt" auch mit dem drehbaren Gitter identifizieren läßt, so daß jedes Spektrometer mit Wellenlängenanzeige auch einen Positionssensor besitzt (Art.33.3 PCT).

Zu Punkt VII

Bestimmte Mängel der internationalen Anmeldung

Der Anspruch 1 ist zwar in der zweiteiligen Form abgefaßt; die Merkmale, die im Dokument D2 offenbart wurden, sollten jedoch den Oberbegriff bilden (Regel 6.3 b) PCT).

D2, D5 bis D8 sollten als relevanter Stand der Technik genannt werden (Regel 5.1 ii) PCT).

Zu Punkt VIII

Bestimmte Bemerkungen zur internationalen Anmeldung

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1. Offensichtlich sind zur Überwachung von Signalen mehr Komponenten notwendig als derzeit in Anspruch 1 genannt sind. Diese sollten in den Anspruch aufgenommen werden.
2. Der Verweis auf "ein sich bewegendes Objekt" in Anspruch 7 oder 8 ist unklar, ebenso der Rückbezug auf Anspruch 1, da das bewegte Gitter erst in Anspruch 5 definiert wird.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT**ANTRAG**

Der Unterzeichnere beantragt, daß die vorliegende internationale Anmeldung nach dem Vertrag über die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Patentwesens behandelt wird.

Vom Anmeldeamt auszufüllen

PCT/EP 99 / 07340

Internationales Aktenzeichen

(04 10 1999)**04 OCT 1999**

Internationales Anmeldedatum

EUROPEAN PATENT OFFICE**PCT INTERNATIONAL APPLICATION**

Name des Anmeldeamts und "PCT International Application"

Aktenzeichen des Anmelders oder Anwalts (falls gewünscht)
(max. 12 Zeichen) **P 7 389 PCT/EU****Feld Nr. I BEZEICHNUNG DER ERFINDUNG**

Anordnung und Verfahren zur Überwachung der Performance von DWDM Mehrwellenlängensystemen

Feld Nr. II ANMELDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

☒ Diese Person ist gleichzeitig Erfinder

EP: O
[Dipl.-Phys.] Palme, Dieter
Abensbergstr. 47
D-80993 München
Deutschland

Telefonnr.:

Telefaxnr.:

Fernschreiber.:

Staatsangehörigkeit (Staat):
DeutschlandSitz oder Wohnsitz (Staat):
Deutschland

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:



alle Bestimmungsstaaten



alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika



nur die Vereinigten Staaten von Amerika



die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

Feld Nr. III WEITERE ANMELDER UND/ODER (WEITERE) ERFINDER

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben. Der in diesem Feld in der Anschrift angegebene Staat ist der Staat des Sitzes oder Wohnsitzes des Anmelders, sofern nachstehend kein Staat des Sitzes oder Wohnsitzes angegeben ist.)

Diese Person ist:

☐ nur Anmelder☒ Anmelder und Erfinder☐ nur Erfinder (Wird dieses Kästchen ungekreuzt, so sind die nachstehenden Angaben nicht nötig.)

EP/RO
[Dr.-Ing.] Bandemer, Adalbert
Skabiosenstr. 9
D-80995 München
Deutschland

Staatsangehörigkeit (Staat):
DeutschlandSitz oder Wohnsitz (Staat):
Deutschland

Diese Person ist Anmelder für folgende Staaten:



alle Bestimmungsstaaten



alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme der Vereinigten Staaten von Amerika



nur die Vereinigten Staaten von Amerika



die im Zusatzfeld angegebenen Staaten

☐ Weitere Anmelder und/oder (weitere) Erfinder sind auf einem Fortsetzungsblatt angegeben.**Feld Nr. IV ANWALT ODER GEMEINSAMER VERTRETER: ODER ZUSTELLANSCHRIFT**Die folgende Person wird hiermit bestellt/ist bestellt worden, um für den (die) Anmelder vor den zuständigen internationalen Behörden in folgender Eigenschaft zu handeln als: ☒ Anwalt ☐ gemeinsamer Vertreter

Name und Anschrift: (Familienname, Vorname; bei juristischen Personen vollständige amtliche Bezeichnung. Bei der Anschrift sind die Postleitzahl und der Name des Staats anzugeben.)

Telefonnr.:

08131/73 53 71

Telefaxnr.:

08131/8 51 41

Fernschreiber.:

DR. STEPHAN G. BESZÉDES
PATENTANWALT
MÜNCHENERSTR. 80a
D-85221 DACHAU bei MÜNCHEN
TEL. 08131/735371

(DR.) STEPHAN G. BESZÉDES
(PATENTANWALT)
D-85201 DACHAU bei MÜNCHEN
POSTFACH 1168 . DE
TEL. 08131/735371

☐ Zustellanschrift: Dieses Kästchen ist anzukreuzen, wenn kein Anwalt oder gemeinsamer Vertreter bestellt ist und statt dessen im obigen Feld eine spezielle Zustellanschrift angegeben ist.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Feld Nr. V BESTIMMUNG VON STAATEN

Die folgenden Bestimmungen nach Regel 4.9 Absatz a werden hiermit vorgenommen (bitte die entsprechenden Kästchen ankreuzen: wenigstens ein Kästchen muß angekreuzt werden):

Regionales Patent

- ☐ AP ARIPO-Patent: GH Ghana, GM Gambia, KE Kenia, LS Lesotho, MW Malawi, SD Sudan, SZ Swasiland, UG Uganda, ZW Simbabwe und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Harare-Protokolls und des PCT ist
- ☐ EA Eurasisches Patent: AM Armenien, AZ Aserbaidschan, BY Belarus, KG Kirgisistan, KZ Kasachstan, MD Republik Moldau, RU Russische Föderation, TJ Tadschikistan, TM Turkmenistan und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Eurasischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☒ EP Europäisches Patent: AT Österreich, BE Belgien, CH und LI Schweiz und Liechtenstein, CY Zypern, DE Deutschland, DK Dänemark, ES Spanien, FI Finnland, FR Frankreich, GB Vereinigtes Königreich, GR Griechenland, IE Irland, IT Italien, LU Luxemburg, MC Monaco, NL Niederlande, PT Portugal, SE Schweden und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat des Europäischen Patentübereinkommens und des PCT ist
- ☐ OA OAPI-Patent: BF Burkina Faso, BJ Benin, CF Zentralafrikanische Republik, CG Kongo, CI Côte d'Ivoire, CM Kamerun, GA Gabun, GN Guinea, ML Mali, MR Mauretanien, NE Niger, SN Senegal, TD Tschad, TG Togo und jeder weitere Staat, der Vertragsstaat der OAPI und des PCT ist (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben)

Nationales Patent (falls eine andere Schutzrechtsart oder ein sonstiges Verfahren gewünscht wird, bitte auf der gepunkteten Linie angeben):

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> AL Albanien | <input type="checkbox"/> LS Lesotho |
| <input type="checkbox"/> AM Armenien | <input type="checkbox"/> LT Litauen |
| <input type="checkbox"/> AT Österreich | <input type="checkbox"/> LU Luxemburg |
| <input type="checkbox"/> AU Australien | <input type="checkbox"/> LV Lettland |
| <input type="checkbox"/> AZ Aserbaidschan | <input type="checkbox"/> MD Republik Moldau |
| <input type="checkbox"/> BA Bosnien-Herzegowina | <input type="checkbox"/> MG Madagaskar |
| <input type="checkbox"/> BB Barbados | <input type="checkbox"/> MK Die ehemalige jugoslawische Republik |
| <input type="checkbox"/> BG Bulgarien | Mazedonien |
| <input type="checkbox"/> BR Brasilien | <input type="checkbox"/> MN Mongolei |
| <input type="checkbox"/> BY Belarus | <input type="checkbox"/> MW Malawi |
| <input type="checkbox"/> CA Kanada | <input type="checkbox"/> MX Mexiko |
| <input type="checkbox"/> CH und LI Schweiz und Liechtenstein | <input type="checkbox"/> NO Norwegen |
| <input type="checkbox"/> CN China | <input type="checkbox"/> NZ Neuseeland |
| <input type="checkbox"/> CU Kuba | <input type="checkbox"/> PL Polen |
| <input type="checkbox"/> CZ Tschechische Republik | <input type="checkbox"/> PT Portugal |
| <input type="checkbox"/> DE Deutschland | <input type="checkbox"/> RO Rumänien |
| <input type="checkbox"/> DK Dänemark | <input type="checkbox"/> RU Russische Föderation |
| <input type="checkbox"/> EE Estland | <input type="checkbox"/> SD Sudan |
| <input type="checkbox"/> ES Spanien | <input type="checkbox"/> SE Schweden |
| <input type="checkbox"/> FI Finnland | <input type="checkbox"/> SG Singapur |
| <input type="checkbox"/> GB Vereinigtes Königreich | <input type="checkbox"/> SI Slowenien |
| <input type="checkbox"/> GE Georgien | <input type="checkbox"/> SK Slowakei |
| <input type="checkbox"/> GH Ghana | <input type="checkbox"/> SL Sierra Leone |
| <input type="checkbox"/> GM Gambia | <input type="checkbox"/> TJ Tadschikistan |
| <input type="checkbox"/> GW Guinea-Bissau | <input type="checkbox"/> TM Turkmenistan |
| <input type="checkbox"/> HR Kroatien | <input type="checkbox"/> TR Türkei |
| <input type="checkbox"/> HU Ungarn | <input type="checkbox"/> TT Trinidad und Tobago |
| <input type="checkbox"/> ID Indonesien | <input type="checkbox"/> UA Ukraine |
| <input type="checkbox"/> IL Israel | <input type="checkbox"/> UG Uganda |
| <input type="checkbox"/> IS Island | <input checked="" type="checkbox"/> US Vereinigte Staaten von Amerika |
| <input type="checkbox"/> JP Japan | <input type="checkbox"/> UZ Usbekistan |
| <input type="checkbox"/> KE Kenia | <input type="checkbox"/> VN Vietnam |
| <input type="checkbox"/> KG Kirgisistan | <input type="checkbox"/> YU Jugoslawien |
| <input type="checkbox"/> KP Demokratische Volksrepublik Korea | <input type="checkbox"/> ZW Simbabwe |
| <input type="checkbox"/> KR Republik Korea | |
| <input type="checkbox"/> KZ Kasachstan | |
| <input type="checkbox"/> LC Saint Lucia | |
| <input type="checkbox"/> LK Sri Lanka | |
| <input type="checkbox"/> LR Liberia | |

Kästchen für die Bestimmung von Staaten (für die Zwecke eines nationalen Patents), die dem PCT nach der Veröffentlichung dieses Formblatts beigetreten sind:

Erklärung bzgl. vorsorglicher Bestimmungen: Zusätzlich zu den oben genannten Bestimmungen nimmt der Anmelder nach Regel 4.9 Absatz b auch alle anderen nach dem PCT zulässigen Bestimmungen vor mit Ausnahme der im Zusatzfeld genannten Bestimmungen, die von dieser Erklärung ausgenommen sind. Der Anmelder erklärt, daß diese zusätzlichen Bestimmungen unter dem Vorbehalt einer Bestätigung stehen und jede zusätzliche Bestimmung, die vor Ablauf von 15 Monaten ab dem Prioritätsdatum nicht bestätigt wurde, nach Ablauf dieser Frist als vom Anmelder zurückgenommen gilt. (Die Bestätigung einer Bestimmung erfolgt durch die Einreichung einer Mitteilung, in der diese Bestimmung ungehen wird, und die Zahlung der Bestimmungs- und der Bestätigungsgebühr. Die Bestätigung muß beim Anmeldeamt innerhalb der Frist von 15 Monaten eingehen.)

THIS PAGE BLANK (08PT0)

Feld Nr. VI PRIORITÄTSANSPRUCH		<input type="checkbox"/> Weitere Prioritätsansprüche sind im Zusatzfeld angegeben.		
Anmeldedatum der früheren Anmeldung (Tag/Monat/Jahr)	Aktenzeichen der früheren Anmeldung	Ist die frühere Anmeldung eine:		
		nationale Anmeldung: Staat	regionale Anmeldung: regionales Amt	internationale Anmeldung: Anmeldeamt
Zeile (1) 5. Oktober 1998	198 45 701.4	Deutsches Patentamt		
Zeile (2)				
Zeile (3)				

☐ Das Anmeldeamt wird ersucht, eine beglaubigte Abschrift der oben in der (den) Zeile(n) bezeichneten früheren Anmeldung(en) zu erstellen und dem internationalen Büro zu übermitteln (nur falls die frühere Anmeldung(en) bei dem Amt eingereicht worden ist(sind), das für die Zwecke dieser internationalen Anmeldung Anmeldeamt ist).

* Falls es sich bei der früheren Anmeldung um eine ARIPO-Anmeldung handelt, so muß in dem Zusatzfeld mindestens ein Staat angegeben werden, der Mitgliedsstaat der Pariser Verbandsübereinkunft zum Schutz des gewerblichen Eigentums ist und für den die frühere Anmeldung eingereicht wurde.

Feld Nr. VII INTERNATIONALE RECHERCHENBEHÖRDE

Wahl der internationalen Recherchenbehörde (ISA)
(falls zwei oder mehr als zwei internationale Recherchen-
behörden für die Ausführung der internationalen Recherche
zuständig sind, geben Sie die von Ihnen gewählte Behörde an;
der Zweibuchstaben-Code kann benutzt werden):

ISA /

Antrag auf Nutzung der Ergebnisse einer früheren Recherche; Bezugnahme auf diese
frühere Recherche (falls eine frühere Recherche bei der internationalen Recherchenbehörde
beantragt oder von ihr durchgeführt worden ist):

Datum (Tag/Monat/Jahr) Aktenzeichen Staat (oder regionales Amt)

Feld Nr. VIII KONTROLLISTE: EINREICHUNGSSPRACHE

Diese internationale Anmeldung enthält
die folgende Anzahl von Blättern:

Antrag : 3
Beschreibung (ohne
Sequenzprotokollteil) : 12
Ansprüche : 3
Zusammenfassung : 1
Zeichnungen : 7
Sequenzprotokollteil
der Beschreibung :
Blattzahl insgesamt : 25

Dieser internationalen Anmeldung liegen die nachstehend angekreuzten Unterlagen bei:

1. ☐ Blatt für die Gebührenberechnung
2. ☐ Gesonderte unterzeichnete Vollmacht
3. ☐ Kopie der allgemeinen Vollmacht; Aktenzeichen (falls vorhanden):
4. ☐ Begründung für das Fehlen einer Unterschrift
5. ☐ Prioritätsbeleg(e), in Feld Nr. VI durch
folgende Zeilennummer gekennzeichnet:
6. ☐ Übersetzung der internationalen Anmeldung in die folgende Sprache:
7. ☐ Gesonderte Angaben zu hinterlegten Mikroorganismen oder anderem biologischen Material
8. ☐ Protokoll der Nucleotid- und/oder Aminosäuresequenzen in computerlesbarer Form
9. ☒ Sonstige (einzeln auflisten):

Verzeichnis der Fig.
Legende zu den Fig.

Abbildung der Zeichnungen, die
mit der Zusammenfassung
veröffentlicht werden soll (Nr.):

26

2

Sprache, in der die
internationale Anmeldung
eingereicht wird:

deutsch

Feld Nr. IX UNTERSCHRIFT DES ANMELDERS ODER DES ANWALTS

Der Name jeder unterzeichnenden Person ist neben der Unterschrift zu wiederholen, und es ist anzugeben, sofern sich dies nicht eindeutig
aus dem Antrag ergibt, in welcher Eigenschaft die Person unterzeichnet.

Dr. Stephan G. Beszédes

Dr. Stephan G. Beszédes

Vom Anmeldeamt auszufüllen		2. Zeichnungen <input checked="" type="checkbox"/> einge- gangen: <input type="checkbox"/> nicht einge- gangen:	
1. Datum des tatsächlichen Eingangs dieser internationalen Anmeldung:	(04.10.99)	04 OCT 1999	
3. Geändertes Eingangsdatum aufgrund nachträglich, jedoch fristgerecht eingegangener Unterlagen oder Zeichnungen zur Vervollständigung dieser internationalen Anmeldung:			
4. Datum des fristgerechten Eingangs der angeforderten Richtigstellungen nach Artikel 11(2) PCT:			
5. Internationale Recherchenbehörde (falls zwei oder mehr zuständig sind):	ISA /	6. <input type="checkbox"/> Übermittlung des Recherchenexemplars bis zur Zahlung der Recherchegebühr aufgeschoben	

Vom Internationalen Büro auszufüllen	
Datum des Eingangs des Aktenexemplars beim Internationalen Büro:	



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Translation

of the applicable passages and the text in the Preliminary International Examination Report as issued by the European Patent Office on January 18, 2001

TREATY ON THE INTERNATIONAL COOPERATION IN THE FIELD OF INTELLECTUAL PROPERTY

PCT INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT (Article 36 and Rule 70 PCT)

Applicant's or Attorney's File Number: PRO 2000/03 PCT		FURTHER PROCEDURE: cf. Communication about the Communication of the international Search Report (Form PCT/IPEA/416)																
International File No. PCT/DE99/07340	International Filing Date 04/10/1999	Priority Date 05/10/1998																
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G02B6/293																		
Applicant PALME Dieter et al.																		
<p>1. This international Preliminary Examination Report has been produced by the agency entrusted with the international preliminary examination, and is communicated to the Applicant pursuant to Article 36.</p> <p>2. This REPORT includes 8 pages altogether, including this cover sheet.</p> <p>This report is moreover accompanied by ANNEXES; these are sheets with descriptions, claims, and/or drawings which have been amended and constitute the basis of this Report, and/or sheets with amendments made before this Agency (cf. Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Regulations on PCT).</p> <p>These Annexes include sheets altogether.</p>																		
<p>3. This Report contains information on the following aspects:</p> <table><tr><td>I.</td><td>X</td><td>basis of this Report</td></tr><tr><td>IV.</td><td>X</td><td>lack of uniformity of the invention</td></tr><tr><td>V</td><td>X</td><td>findings and grounds thereof as established pursuant to Article 35(2) in relation to novelty, inventiveness and industrial applicability; documents and explanations in support of these findings</td></tr><tr><td>VII</td><td>X</td><td>specified deficiencies in the international application</td></tr><tr><td>VIII</td><td>X</td><td>specific remarks on the international application</td></tr></table>				I.	X	basis of this Report	IV.	X	lack of uniformity of the invention	V	X	findings and grounds thereof as established pursuant to Article 35(2) in relation to novelty, inventiveness and industrial applicability; documents and explanations in support of these findings	VII	X	specified deficiencies in the international application	VIII	X	specific remarks on the international application
I.	X	basis of this Report																
IV.	X	lack of uniformity of the invention																
V	X	findings and grounds thereof as established pursuant to Article 35(2) in relation to novelty, inventiveness and industrial applicability; documents and explanations in support of these findings																
VII	X	specified deficiencies in the international application																
VIII	X	specific remarks on the international application																
Date of submission of the Request 07/05/2000		Date of completion of this Report January 18, 2001																
Name and Address of the agency entrusted with the international preliminary examination European Patent Office		Officer in Charge of the Case Gaukel, G																

THIS PAGE BLANK (0870)

**International Preliminary
Examination Report**

International File Number: PCT/DE99/07340

I. Basis of the Report

1. This Report has been prepared on the basis defined below (*substitute sheets submitted to the filing Office upon a request pursuant to Article 14 are considered as „filed originally“ for the purposes of the present Report and are not annexed because they do not include any amendments.*):

Description, pages:

1 - 9 as filed originally

Patent Claims, Nos.

1 - 19 as filed originally

Drawings, Sheets:

1/7 – 7/7 as filed originally

IV. Lack of uniformity of the invention

1. In response to the requirement to limit the claims or to pay additional fees the Applicant
- ☒ did neither restrict the claims nor pay additional fees.
2. The Authority holds the opinion that the requirement of uniformity of the invention pursuant to Rules 13.1, 13.2 and 13.3

☒ is not satisfied for the following reasons:

cf. Supplementary Sheet

V. Findings and Grounds thereof as established pursuant to Article 35(2) in terms of novelty, inventive step and industrial applicability; documents and explanations in support of these findings.

1. Findings

Novelty (N)	Yes: Claims 1 to 9
	No: Claims
Inventive step (IS)	Yes: Claims
	No: Claims 1 to 9
Industrial Applicability (IA)	Yes: Claims 1 to 9
	No:

2. Documents and explanations

cf. Supplementary Sheet

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**International Preliminary
Examination Report**

International File Number: PCT/DE99/07340

VII. Specified deficiencies in the international application.

The international application has been found to present the following deficiencies in terms of form or contents:

cf. Supplementary Sheet

VIII. Specific remarks on the international application.

Regarding clarity of the patent claims, the description and the drawings or with respect to the question of whether the claims are supported in their entirety by the description, the following remarks must be presented:

cf. Supplementary Sheet

THIS PAGE BLANK (USPTO)

In relation to Item IV

Lack of uniformity of the invention

1. The authority entrusted with the preliminary examination agrees with the findings established by the international searching authority with respect to lack of uniformity.
 - 1.1 Claim 1 of record encompasses two alternatives, independent of each other, for providing a monitoring system comprising a band-pass filter which is implemented (a) optically by using a grating in a Littrow array and (b) by purely electronic provisions using a cross correlator.
 - 1.2 As is evident from the foregoing analysis, both versions are related to each other by the feature "band-pass filter". Such filters, however, are known from prior art, also for this application (cf. Search Report). In all other respects it should be noted that any optical grating is inherently a "band-pass filter" in view of its inherent characteristics; this applies also to the known interference filters.

Moreover, electronic band-pass filters are generally known and common in communications technology for signal processing. Additionally, attention is drawn to the fact that in accordance with the present invention spectral analysers are equally employed for monitoring purposes, which include electronic and/or optical band-pass filters, too.
 - 1.3 Even though it is presumed that the features mentioned in Claim 1 cannot be sufficient for defining a "monitoring device", it appears to be probable that such a device comprises inevitably an optical or electronic signal processing system. Hence the embodiments with optical or purely electronic provisions are alternative solutions proposed for a problem already known. Even on this basis it is therefore not possible to recognize any uniformity of the invention.
2. This applies also in view of the fact that document D1 – EP 0 855 811 A (cf. Abstract, Fig. 1 and text) proposes already a system for monitoring high-density WDM systems, which operates, on the one hand, on an optical spectrometer, i.e. a tunable band-pass filter on an optical basis, and, on the other hand, proposes a "scanning heterodyne spectrometer" for this purpose, i.e. the mixture of the signal with a tunable local oscillator by means of a photodiode

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(= cross correlator). Document D1 hence also implies the features of Claims 11, 12 and 16. The arrangement of a Y-type coupler (Claim 12) can therefore be deemed to involve a contribution to prior art.

Such an embodiment does not present any engineering parallels with a specific grating as mentioned in Alternative 1 of Claim 1.

3. For clarification it should also be mentioned that the Claims 1 to 9 relate to the optical variant and that the Claims 1, 10-19 relates to the electronic variant and the groups of these claims are not interlinked by a common inventive concept. The required uniformity of the invention (Rule 13.1 PCT) is hence no longer involved insofar as there is no engineering link in the sense of Rule 13.2 PCT among the subject matters of these groups of claims, which link is expressed in one or several identical or corresponding particular engineering feature(s).

In relation to Item V

Findings established and grounds thereof as established pursuant to Rule 66.2(a)(ii) in relation to novelty, inventiveness and industrial applicability; documents and explanations in support of these findings

1. In view of the fact that the Applicant failed to comply with the request to pay additional examination fees the Examination is restricted to Claims 1 to 9 as far as the optical version is concerned.
2. The established documents will be identified as follows:
 - D1: European Patent EP 0 855 811 A
 - D2: Bischoff M et al.: 'Operation and maintenance for an all-optical transport network', IEEE Communications Magazine, US, IEEE Service Center. PISCATAWAY, N.J. vol. 34, No. 11, November 1996 (1996-11), pages 136 – 142, XP000636137 ISSN: 0163-6804
 - D3: US Patent US-A-5 532 818 (Tokumoto Isao) July 2, 1996 (1996-07-02)
 - D4: US Patent US-A-4 025 196 (CHUPP VERNON L ET AL) May 24, 1977 (1977-05-24)
 - D5: German Patent DE-A-2437253
 - D6: US Patent US-A-3917407
 - D7: US Patent US-A-3936191
 - D8: US Patent US-A-4299488

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2. Document D2 discusses the necessity of monitoring WDM systems for performance, indicating the types of monitoring which are required or possible. In the Section "Failure Detectors" in particular attention is drawn to the fact that optical spectrometers are appropriate for monitoring.

Documents D3 to D8 disclose conceivable arrays of spectrometers structured according to Ebert-Fastie and comprising gratings in a Littrow array (cf. D3: Figs. 1, 2A-C and appertaining text; D4: Abstract, Figs. 1, 3 and appertaining text, lines 30 to 50, col. 2; D5: Figures and appertaining text; D6: Figures and appertaining text; D7: Figures and appertaining text D8: Figures and appertaining text).

The employment of a spectrometer structure known to be expedient in a type of application already known, i.e. as performance monitor, can therefore not be deemed to involve an inventive step (Art. 33.3 PCT).

The improvements defined in the dependent Claims 2 to 5 appear to be usual improvements of (scanning) spectrometers determined by the known objective of signal monitoring.

A position sensor as defined in Claims 6, 7 and 9 is not proposed by the available prior art.

As far as Claim 8 is concerned it should be noted, however, that the "moving object" can also be identified with the rotatable grating so that every spectrometer with wave length indication also comprises a position sensor (Art. 33.3 PCT).

In relation to Item VII

Specified deficiencies in the international application

Even though Claim 1 is worded in the bipartite form, the features disclosed in document D2 should constitute the introductory clause (Rule 6.3 b) PCT.

Documents D2, D5 and D8 should be quoted as pertinent prior art (Rule 5.1 ii) PCT).

In relation to Item VIII

Specific remarks on the international application

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**International Preliminary
Examination Report
- SUPPLEMENTARY SHEET -**

International File Number: PCT/DE99/07340

1. Obviously more components than mentioned at present in Claim 1 are necessary for signal monitoring. These components should be incorporated into the claim.
2. The reference to a "moving object" in Claim 7 or 8 is not clear; moreover, the dependent on Claim 1 is unclear, too, because the moving grating is defined as late as in Claim 5.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

System and Method for Monitoring the Performance of Dense Wavelength Division Multiplexing Optical Communication Services

In densely packed WDM systems (dense WDM, DWDM) messages are communicated by light signals at different wave lengths via a single fiber only. Each wave length is the carrier of an information signal. All channels are within the wave length range from presently roughly 1,520 nm to 1,565 nm. The inter-channel separation amounts to a few nanometers or some hundreds of picometers, respectively. For standardization of these telecommunication systems, the international ITU-T Working Group has recommended the wave lengths (corresponding to the channels) to be used with an inter-channel separation of 100 GHz (\approx 0.8 nm) as standard. The ongoing development of these DWDM systems aims at the extension of the utilizable wave length range up to 1,610 nm for example.

Systems for the continuous monitoring of all characteristic parameters with the possibility of signal regeneration or improvement are required at many sites of this communication system. The most important parameters include the wave length and the capacity of all channels, the monitoring of the line width and the wave length drift of the lasers as well as the signal-to-noise ratio in each communication channel. Typical specification requirements for monitoring are:

- wave length measurement per channel with an absolute precision of 0.08 nm and a resolution of 0.01 nm,
- power metering per channel with an absolute precision of 0.4 dB and a resolution of 0.1 dB,
- S/N measurement between the channels with an absolute precision of 0.4 dB at 0.1 dB,
- reproducibility and a dynamic ratio of 33 dB at minimum,
- reliability over 10^{10} measuring cycles (20 years approximately),
- low PDL (0.1 dB max.),
- small physical size.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fundamentally different methods are suitable for monitoring purposes, which are employed in conventional optical spectrum analyzers.

Tunable narrow-band filters are used for wave length selection in the filtering technique. Acousto-optical filters (e.g. those produced by Wandel & Goltermann) or piezo-electrically controlled micro filters (e.g. those from the Queensgate company) or tunable fiber Bragg gratings (e.g. those from ElectroPhotonics Corp.) are applied, which can be tuned directly via an electrical parameter.

The filtering technique is not only restricted to the optical filtering operation but it may also be performed at the electrical signal level after a preceding conversion into electronic signals. With electronic filtering, the optical signal is mixed with an optical reference signal in a non-linear optical component while the differential frequencies are analyzed on an electronic spectral analyzer (Hewlett Packard Co.).

Another variant is the grating monochromator technique wherein either the grating is rotated or the spatially resolved signal spectrum is sensed by means of a single photodiode, or the grating is stationary and a scanning deflection mirror is provided in front of the exit slit of the monochromator, or a mobile reflecting element varies the angle of incidence of the radiation on the grating (e.g. Photonetics company), or a stationary grating is used in combination with a line of photodiodes as detector unit (e.g. Yokogawa company).

In the interferometric technique, the spectrum is obtained from the detector signal of a Michelson interferometer with variable optical paths, with application of the Fourier transform (e.g. Hewlett Packard company).

None of the aforementioned conventional systems is suitable to satisfy the high demands made on a monitoring module for a DWDM system in terms of resolution, measuring accuracy, ASE measurement and dynamic ratio, at the same time and in a suitable manner and to satisfy moreover the demands in terms of short measuring intervals, longevity and low space requirements as well as low-cost realization.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

The present invention is now based on the problem of implementing a suitable measuring system that satisfies the demands on a DWDM monitoring system in terms of resolution, measuring accuracy, ASE measurement and dynamic ratio, short measuring intervals, longevity and low space requirements as well as a low-cost production.

In accordance with the present invention this object is achieved with a system permitting two variants. This aim is firstly reached in accordance with the invention with a narrow-band tunable band-pass filter in the form of a specific grating spectrometer permitting a high resolution and a high-speed sampling of the measured values according to Variant 1 as illustrated in Fig. 1, and secondly the solution according to the present invention is presented in a Variant according to Fig. 2 as a purely electronic solution using an opto-electronic cross correlator.

Variant 1:

Fig. 1 illustrates the fundamental structure of the embodiment including a fiber input 5, a narrow-band tunable band-pass filter 1 and an analyzer 3.

High-resolution spectrometers generally require several dispersive and imaging elements and are adjusted to the wave length to be detected in a complex manner.

An example of a system based on a multiple spectrograph is illustrated in Fig. 3. The measuring light arrives through a fiber optical waveguide 5 into the optical unit 13 including the spectrometer. The light selected by a particular wave length arrives from the optical unit 13 on the photo detector 11. The electrical signal obtained from the measuring light in the photo detector is passed via a low-pass filter 6 to the signal processor 7. There the wave length is assigned which the reference unit 9 has determined from the position signal 8 of the position sensor 28 and which arrives at the signal processor 7, too. That processor generates also the necessary control signals for the driving unit 10 and the grating drive 12 that adjusts the wavelength-determining element in the optical unit 13. The characteristic values of the instantaneously set wave length, which are calculated in the signal processor, are displayed to the user in the display unit 14 and made available for being passed on.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

The problem to achieve a high resolution is solved, in accordance with Fig. 4, by the structure of a specific grating spectrometer 1 wherein an echelle or ruled grating or a blazed grating for the wave length range to be monitored is mounted in a combined array according to Ebert and Fastie and by approximation in a Littrow array. The optical paths for the incident and exiting light are almost symmetrical there. Due to the multiple use of the grating and the single imaging element, that is equally provided for multiple use, in combination with several beam deflection systems composed of flat mirrors or prisms, a compact, stable, highly dispersive and low-cost structure is achieved. A predominantly symmetrical optical path in the optical unit reduces imaging errors resulting a dramatic impairment of the resolution. The movement of the grating for wave length selection can take place at a high speed because only a single element is moved. The application of a single detector element only prevents site-dependent or element-dependent variations in the responsiveness. Moreover, a further-going independence from polarization effects such as PDL (polarization-dependent losses) is achieved because with the blazed grating or the ruled grating, respectively, the beams are incident on the diffracting grating surfaces almost orthogonally and cover a wide grating length at a high angle of incidence with a small beam diameter.

The angular position of the dispersing grating, that is decisive for assigning the measuring wave length, is determined by means of an auxiliary means, the position sensor, according to Fig. 5.

For a general grating the fundamental equation

$$m\lambda = d(\sin \alpha + \sin \beta) \quad (I)$$

wherein m denotes the order, d represents the inter-line spacing and α , β indicate the angles of incidence or exit, respectively. As in a Littrow array grating the angles of incidence and exit are almost identical, the definition according to Fastie furnishes the following simplified equation:

$$m\lambda = 2 d \sin \alpha \quad (II)$$

THIS PAGE BLANK (USPTO)

In the definition according to Ebert the basic equation (I) applies. The optical path of the beams is so designed that the most symmetrical optical path possible will be available with respect to the concave mirror. As in this case, too, the angles of incidence or exit are almost equal the angular dispersion comes also under a similar magnitude order as in the definition according to Fastie. Due to the multiple passages - here quadruplicate, for instance - of the radiation through the dispersive element the overall dispersion and hence the resolution of the device is quadruplicated, too. On account of the utilization of mirror areas in symmetrical positions, the symmetrical optical path relative to the imaging concave mirror results in an extensive compensation of the imaging errors, particularly of astigmatism that leads to a substantial deterioration of resolution.

With a dielectric optical preliminary filter as band-pass element in the multiple optical paths any light of wavelengths beyond the DWDM range is suppressed. In such a case the filter is then passed only by the DWDM range, for instance, with a width of roughly 100 nm.

The detection of the entire spectrum is performed by a single radiation detector while the adjustment of the wave length to be detected is realized by rotating the grating about its vertical axis, which is performed both by motor drive means and by the configuration as spring-mass array with torsion bars, capable of oscillating.

Furthermore, the position of the grating is detected by a secondary laser with a very high precision. The focused beam of the secondary laser is directed onto a reflecting surface rigidly connected to the grating while the reflected beam is supplied to a position sensor including an incremental scale.

Fig. 4 illustrates an example of an appropriate embodiment. The light to be examined arrives through the entrance opening, that is configured as fiber input 25, into the optical system. The diverging optical path is shaped by the collimator and camera mirror 27 to achieve a parallel pencil that is passed on by approximation onto the grating 24 at the blaze angle. The diffracted pencil then arrives again at the collimator and camera mirror 27, is focused by the latter and arrives on the mirrors 21 and 22 where it is deflected in a way that now the pencil, which is divergent again, is passed along an axis parallel with the axis of the collimator and

THIS PAGE BLANK (USPTO)

the camera mirror 27. The parallel pencil then arrives at the grating 24 again, is diffracted there again and is incident on the collimator and camera mirror 27. From there, the beam is now directed to the mirror 15 and via the mirrors 16, 17 and 18. The beam has now reached a position above the optical axis and is incident again on the collimator and camera mirror 27, arrives from there again at the grating 24 and arrives via the collimator and camera mirror 27 on the grating 24 a second time. From there, the beam, that is now dispersed even more strongly, arrives again at the collimator and camera mirror 27 and is passed from there to the mirrors 19 and 20, is incident on the collimator and camera mirror 27 again, then on the grating 24, and then on the collimator and camera mirror 27 for the last time. The focused and four times dispersed beam then arrives at the signal output 26. All beams arriving on the grating 24 several times and returned from there back to the collimator and camera mirror 27 again must pass through the dielectric band-pass filter 23 and are cut there to the useful frequency band.

Fig. 5 illustrates an example of a structure for detecting a position. The light of a secondary laser 41 is focused through the optical system 42 on the incremental scale 45. The rotation of the grating 43 and the involved rotation of the mirror 44 rigidly connected to the grating results in a deflection of the laser beam over the incremental scale 45.

The influence which the incremental scale takes on the laser intensity is detected by the joining detector 46 and made accessible for analysis.

Variant 2:

The Variant 2 according to Fig. 2 - an entirely electronic solution in the form of an opto-electronic cross correlator 2 - applies to methods known per se from high-frequency technology. In this case, however, two optical signals are mixed with each other without a previous conversion into electrical signals. These two signals are firstly the working light 5 to be examined and secondly the reference light originating from a tunable laser 4. When the reference oscillator (laser) is tuned a beat frequency is created whose frequency decreases as it approaches the frequency of the working light; when the frequencies are equal it approaches

THIS PAGE BLANK (USPTO)

zero. This permits the use of components envisaged for application in the low-frequency range and hence also for the mixer output of a high-impedance load resistor. This results in a substantial improvement of the responsiveness in detection. While the solutions known from the technique of optical superposition or interference operate usually on a load resistance of 50 Ohm, this array allows for the application of resistors of some kilo Ohm. The frequency range to be processed extends from a freely selectable lower frequency limit, that is expediently higher than interfering mains frequency and base band components caused by the modulation of intensity of the optical carriers, up to an upper frequency limit which determines the bandwidth of integration. This frequency is expediently not substantially lower than the spectral width of the tunable laser acting as local oscillator. The advantage of such a system resides in the compact design, in the omission of mobile parts, in a purely electronic solution using components appropriate for application in the low-frequency range, in the measuring rate restricted only by the tuning speed of the reference oscillator, and in a high responsiveness at an almost optionally small bandwidth of analysis.

The two light signals are defined by the following two relationships:

$$\begin{aligned} \mathbf{E}_M &= E_M \left[i \int_0^t \omega t dt \right] e_M \\ \mathbf{E}_R &= E_R \left[i \int_0^t \Omega t dt \right] e_R \end{aligned}$$

This results in the following photo-electric current:

$$\begin{aligned} I &= | \mathbf{E}_M + \mathbf{E}_R |^2 \\ &= \mathbf{E}_M * \mathbf{E}_R + \mathbf{E}_R * \mathbf{E}_M + 2 \operatorname{Re} \{ \mathbf{E}_M * \mathbf{E}_R \} \\ &= E_M^2 + E_R^2 + 2 E_M E_R \cos \left[\int_0^t (\omega - \Omega) t dt \right] \end{aligned}$$

THIS PAGE BLANK (USPTO)

It is apparent that the last term defines a current variable in time, that is dependent on the amplitudes of both radiations and on the difference of the light frequencies. When both frequencies are approaching each other a low-frequency signal is created with the maximum amplitude $I_{\max} = 2 E_M E_R$. Moreover, the direction of polarization of both light sources is equally considered. In order to eliminate this dependence, it is possible, on the one hand, to render the reference light laser or the source of working light statistically variable in terms of its direction of polarization, or, on the other hand, to make two orthogonally polarized beams available, for instance, as reference light sources while the optical mixture is performed in two separate detectors with a subsequent logic operation in the signal processor. For another solution, for example, it is possible to switch the reference laser over in a time-sequential manner in the polarization plane while the subsequent measurements in succession are subjected to a logic operation in the signal processor.

Fig. 6 shows an example of Variant 2. The radiation to be measured arrives as working beam via the fiber input 5 on a non-linear optical component, the detector 32. At the same time, the reference beam 40 is passed via the polarizer 47 to the detector 32. The electrical mixed products generated from the optical signals arrive via the low-pass filter 33 to the rectifier 34 and from there at the digital signal processor 35 which realizes the evaluation of the signals, controls the display unit 36 and supplies the reference laser controller 37 by means of the tunable 38.

By employment of the wave length calibrator 29 for wave length assignment the provision of wave length references is made possible in both variants. To this end known arrays such as absorption cells are suitable for this purpose, which contain gases displaying characteristic lines of absorption in the required wave length range. When such a cell is inserted into the optical path, for instance in the spectrometer, and when the system is exposed to wide-band illumination characteristic signal developments are created which permit a precise assignment of the wave lengths. Another possibility is the measurement of the reference laser wave length by means of an additional interferometer array. In such a system, one part of the light from the tunable reference light laser is passed on to an interferometer that is provided

THIS PAGE BLANK (USPTO)

with a supplementary highly precise light source and in which the interference signals variable in time, which are generated when the reference light laser is tuned, serve to assign the wave length present in that moment.

The combination of the working light and the reference light can be realized in different manners. Fig. 6 illustrates the free irradiation with the measuring light, the reference light and possibly the calibration light, which are incident on the non-linear detector component 32.

Fig. 7 shows that the various beams are combined by means of a fiber optical component that is implemented in the form of a bulk or Y-type fiber coupler 48. The working signal at the fiber input 31 arrives via the coupler 48 at the detector 32. The light of the reference laser 38 is combined with the light of the wave length calibrator 29 via the polarizer 47 in another coupler 48 and added to the working light in a first coupler 48.

Fig. 8 illustrates an example of a dual-channel design permitting the consideration of the aforementioned dependence on polarization. The working light is subdivided into two channels of orthogonal polarization by means of a polarizing beam splitter 49. The reference laser 38 is equally split into two beams of orthogonal polarization and passed, together with the associated working beams, to two separate detectors 46. The output signals of both detectors then arrive at the signal processor 35 where they are processed.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT CLAIMS

1. System for monitoring the performance of DWDM multi-wavelength systems, characterized in that a narrow-band and tunable low-pass filter (1) for the DWDM range is provided in a purely electronic form based on the principle of opto-electronic mixing in the form of a cross correlator (2).
2. System according to Claim 1, characterized in that the grating (24) in the form of a Littrow system both in the form of Ebert's array and in the form of an array according to Fastie is disposed for the multiple passage.
3. System according to Claim 1 or 2, characterized in that a grating is provided which is a ruled grating for avoiding polarization-dependent reflections, and which ensures an almost orthogonal incidence on said grating (24).
4. System according to the Claims 1 to 3, characterized in that a dielectric preliminary filter (22) is provided for suppressing wave lengths beyond the working range, which, due to the multiple passage, multiplies its efficient quality.
5. System according to Claim 4, characterized in that said grating (24) is provided for both a rotational movement and a periodically oscillating movement for wave length adjustment.
6. System according to Claim 5, characterized in that the combination of a moved grating (24) with an optical position sensor (28) is provided.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

7. System according to the Claims 1 to 6,
characterized by a secondary laser (41) for scanning the moving object in order to derive a synchronizing signal for wave length assignment of the output signal of the system.
8. System according to the Claims 1 to 8,
characterized by a position sensor (28) for deriving a position signal (8) of the moving object.
9. System according to the Claims 1 to 8,
characterized in that said position sensor (28) consists of a line-shaped photodiode (46) with an incremental scale (45) disposed in front of it.
10. System according to Claim 1,
characterized in that for optically mixing two optical signals for the generation of a working signal, a non-linear opto-electronic component (30) is provided.
11. System according to Claim 1 or 10,
characterized in that said non-linear opto-electronic component (30) is a photodiode (32).
12. System according to Claim 1, 10 or 11,
characterized in that said photodiode (32) is provided for being directly irradiated from both light sources (39, 40) for combining the optical signals.
13. System according to Claim 1, 10 or 11,
characterized by a bulk or fiber optical Y-type coupler (48) for combining the optical signals.

THIS PAGE BLANK (COPY)

14. System according to Claim 1 or Claims 10 to 13,
characterized in that said electronic mixed signal is within the range of the low-frequency band.
15. System according to Claim 10 or Claims 10 to 14,
characterized by a signal processor (35) for processing, rectification and further analysis of the low-frequency useful signal.
16. System according to Claim 1 or Claims 10 to 15,
characterized by a tunable laser (38) for generating the reference radiation.
17. System according to Claim 1 or Claims 10 to 16,
characterized in that said tunable laser (38) is a diode laser or a fiber laser.
18. System according to Claim 1 or Claims 10 to 17,
characterized by a laser (38) that is commutable in increments and finely tunable within each segmental range for generating said reference radiation.
19. Method of monitoring the performance of DWDM multi-wavelength systems,
characterized in that a system according to Claims 1 to 18 is applied.

THIS PAGE BLANK (08/70)

List of the Figures

- Fig. 1 shows the fundamental structure of a narrow-band optical band-pass filter consisting of a grating spectrometer and an analyzer unit
- Fig. 2 illustrates the principle of the opto-electronic cross correlator
- Fig. 3 shows the principle of the grating spectrometer with multiple passages
- Fig. 4 illustrates an example of the structure and the optical path in the grating spectrometer with multiple passages
- Fig. 5 shows the structure of the position sensor
- Fig. 6 illustrates an example of an opto-electronic cross correlator
- Fig. 7 illustrates the beam combination by means of fiber couplers
- Fig. 8 is a view of a dual-channel opto-electronic cross correlator

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Legend of the Figures

- | | |
|----|--|
| 1 | grating spectrometer |
| 2 | opto-electronic cross correlator |
| 3 | analyzer |
| 4 | reference oscillator, laser, reference laser |
| 5 | input signal, fiber optical waveguide, fiber input |
| 6 | low-pass filter |
| 7 | signal processor |
| 8 | position signal |
| 9 | reference unit |
| 10 | driving unit |
| 11 | photo detector, photodiode |
| 12 | grating drive |
| 13 | optical unit |
| 14 | display unit |
| 15 | mirror |
| 16 | mirror |
| 17 | mirror |
| 18 | mirror |
| 19 | mirror |
| 20 | mirror |
| 21 | mirror |
| 22 | mirror |
| 23 | dielectric preliminary filter, dielectric band-pass filter |
| 24 | grating |
| 25 | input, fiber input |
| 26 | output |
| 27 | collimator and camera mirror |
| 28 | position sensor |
| 29 | wave length calibrator |
| 30 | non-linear opto-electronic component |
| 31 | fiber input |

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- 32 detector, non-linear detector component, photodiode
- 33 low-pass filter
- 34 rectifier
- 35 signal processor
- 36 display unit
- 37 reference laser controller
- 38 tunable laser, reference laser
- 39 working beam
- 40 reference beam
- 41 secondary laser
- 42 optical system
- 43 grating
- 44 mirror
- 45 incremental scale
- 46 detector, line-shaped photodiode
- 47 polarizer
- 48 bulk or Y-type fiber coupler
- 49 polarizing beam splitter

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Abstract of the Disclosure

System and Method for Monitoring the Performance of Dense Wavelength Division Multiplexing Optical Communication Services

The invention relates to a system and a method for monitoring all the characteristic parameters of a DWDM communication system.

In accordance with the invention this is implemented with two variants. Firstly, this is achieved by means of a specific grating spectrometer 1 displaying a high resolution and a high-speed sampling of the measured values, secondly by the application of an opto-electronic cross correlator 2 as a purely electronic solution.

The grating spectrometer 1 is expediently a particular system in a mixed array according to Ebert and Fastie, wherein the light to be measured passes four times through the grating in a specific manner.

The opto-electronic cross correlator 2 can mix the working light with a reference light tunable in terms of its frequency to form an electrical low-frequency signal that is analyzed in a high-impedance operation.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

09/803704
Translation
5620

2800 PATENT COOPERATION TREATY
PCT
INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

2874
RECEIVED
SEP 26 2001
TC 2800 MAIL ROOM

Applicant's or agent's file reference PRO 2000/03 PCT	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/EP99/07340	International filing date (day/month/year) 04 October 1999 (04.10.99)	Priority date (day/month/year) 05 October 1998 (05.10.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC G02B 6/293		
Applicant BANDEMER, Adalbert		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of <u>8</u> sheets, including this cover sheet. <input type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT). These annexes consist of a total of _____ sheets.
3. This report contains indications relating to the following items: I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report II <input type="checkbox"/> Priority III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability IV <input checked="" type="checkbox"/> Lack of unity of invention V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited VII <input checked="" type="checkbox"/> Certain defects in the international application VIII <input checked="" type="checkbox"/> Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 07 May 2000 (07.05.00)	Date of completion of this report 18 January 2001 (18.01.2001)
Name and mailing address of the IPEA/EP Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/07340

RECEIVED
SEP 25 2001
TC 2800 MAIL ROOM

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
 pages _____ 1-9 _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
 pages _____ 1-19 _____, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the drawings:
 pages _____ 1/7-7/7 _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP99/07340

IV. Lack of unity of invention

1. In response to the invitation to restrict or pay additional fees the applicant has:

- ☐ restricted the claims.
- ☐ paid additional fees.
- ☐ paid additional fees under protest.
- ☒ neither restricted nor paid additional fees.

2. ☐ This Authority found that the requirement of unity of invention is not complied with and chose, according to Rule 68.1, not to invite the applicant to restrict or pay additional fees.

3. This Authority considers that the requirement of unity of invention in accordance with Rules 13.1, 13.2 and 13.3 is

- ☐ complied with.
- ☒ not complied with for the following reasons:

See annex

4. Consequently, the following parts of the international application were the subject of international preliminary examination in establishing this report:

- ☐ all parts.
- ☒ the parts relating to claims Nos. 1-9

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: IV.3

1. The International Preliminary Examining Authority endorses the observations of the International Searching Authority concerning lack of unity.
- 1.1 The present Claim 1 contains two mutually independent alternatives for the provision of a monitoring array which comprises a bandpass filter and which is embodied a) optically using a Littrow grating and b) purely electronically using a cross-correlator.
- 1.2 As is evident from the foregoing analysis, the two variants are linked by the feature "bandpass filter". Such filters, however, are also known for this purpose from the prior art (see the search report). As for the rest, every optical grating is already a "bandpass filter" by virtue of its inherent properties, and the same is true of the known interference filters.

In addition, electronic bandpass filters are generally known and customary in signal processing. It should also be noted that, according to the present application, spectral analysers, which likewise contain electronic and/or optical bandpass filters, are also used for monitoring.

- 1.3 Although the features defined in Claim 1 presumably cannot adequately define a "monitoring device", it nevertheless seems likely that such a device necessarily comprises optical or electronic signal processing. Consequently, the variants are

.../...

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Supplemental Box

(To be used when the space in any of the preceding boxes is not sufficient)

Continuation of: IV.3

optical or purely electronic proposed alternative solutions to a problem which is already known. Consequently, unity of invention cannot be acknowledged on this basis either.

2. The same is true in view of the fact that EP-A-0 855 811 (D1) (see the abstract, Figure 1 and text) already proposes an array for monitoring high-density WDM systems which operates with an optical spectrometer, that is, with a tunable optical bandpass filter, and also proposes for this purpose a "scanning heterodyne spectrometer", that is, mixing of the signal with a tunable local oscillator using a photodiode (= cross-correlator). Thus, D1 also implies the features of Claims 11, 12 and 16. Consequently, the arrangement of a Y coupler cannot be regarded as a contribution to the prior art (Claim 12).

A variant of this kind comprises no technical equivalents to a special grating array as defined in alternative 1 of Claim 1.

3. For the sake of clarity, it should also be mentioned that Claims 1 - 9 relate to the optical variant and Claims 1 and 10 - 19 to the electronic variant and that these groups of claims are not so linked as to form a general inventive concept. Consequently, the requisite unity of invention (PCT Rule 13.1) does not exist, because there is no technical relationship within the meaning of PCT Rule 13.2 between those inventions that involves one or more of the same or corresponding special technical features.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP' 99/07340

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	1 - 9	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1 - 9	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1 - 9	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

1. In view of the fact that the applicant has not complied with the invitation to pay additional examination fees, the examination is restricted to Claims 1 - 9 in so far as the optical version is concerned.

2. The following documents are cited:

D1: EP-A-0 855 811

D2: BISCHOFF M ET AL: 'OPERATION AND MAINTENANCE FOR AN ALL-OPTICAL TRANSPORT NETWORK', IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE, US, IEEE SERVICE CENTER, PISCATAWAY, N.J., Vol. 34, No. 11, November 1996 (1996-11), pages 136 - 142, XP000636137, ISSN: 0163-6804

D3: US-A-5 532 818 (TOKUMOTO ISAO) 2 July 1996 (1996-07-02)

D4: US-A-4 025 196 (CHUPP VERNON L ET AL) 24 May 1977 (1977-05-24)

D5: DE-A-24 37 253

D6: US-A-3 917 407

D7: US-A-3 936 191

D8: US-A-4 299 488

.../...

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(Continuation of V.2)

2. D2 discusses the need to monitor the performance of WDM systems and indicates which types of monitoring are necessary or possible. In particular, it is pointed out in the section "Failure Detectors" that optical spectrometers are suitable for monitoring.

D3 to D8 indicate possible arrangements of Ebert-Fastie spectrometers comprising Littrow gratings (see D3: Figures 1, 2A - C and related text, D4: abstract, Figures 1, 3 and related text, column 2, lines 30 to 50, D5: figures and related text, D6: figures and related text, D7, figures and related text, D8, figures and related text).

Consequently, the use of a spectrometer structure which is known to be advantageous in a type of use which is already known, that is, as a performance-monitoring device, cannot be considered to involve an inventive step (PCT Article 33(3)).

The developments defined in dependent Claims 2 to 5 appear to be conventional embodiments of (scanning) spectrometers, which are used for the known purpose of signal monitoring.

A position sensor as defined in Claims 6, 7 and 9 is not suggested by the available prior art.

As regards Claim 8, however, it should be noted that the "moving object" can also be identified with the rotary grating, and therefore every spectrometer with a wavelength indicator also possesses a position sensor (PCT Article 33(3)).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 99/07340

VII. Certain defects in the international application

The following defects in the form or contents of the international application have been noted:

Although Claim 1 is in the proper two-part form, the features that were disclosed in D2 should be defined in the preamble (PCT Rule 6.3(b)).

D2, D5 and D8 should be cited as relevant prior art (PCT Rule 5.1(a)(ii)).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/EP 99/07340

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. Obviously more components than those presently indicated in Claim 1 are necessary for monitoring signals. These components should be included in the claim.
2. The reference to "a moving object" in Claims 7 and 8 is unclear, as is the back-reference to Claim 1, because the moved grating is first defined in Claim 5.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

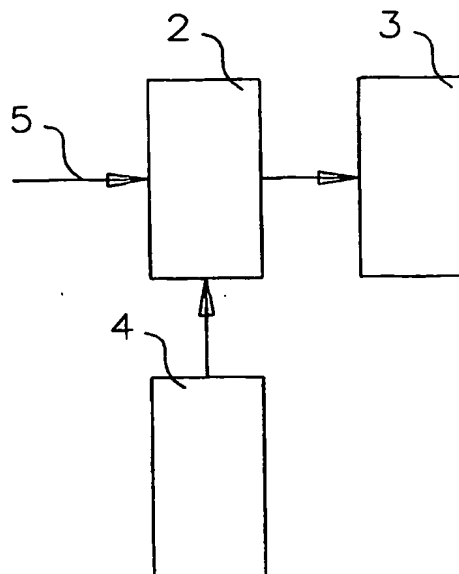
(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : H04B 10/00	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/21224 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 13. April 2000 (13.04.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/07340 (22) Internationales Anmeldedatum: 4. Oktober 1999 (04.10.99) (30) Prioritätsdaten: 198 45 701.4 5. Oktober 1998 (05.10.98) DE (71)(72) Anmelder und Erfinder: PALME, Dieter [DE/DE]; Abensbergstrasse 47, D-80993 München (DE). BANDEMER, Adalbert [DE/DE]; Skabiosenstrasse 9, D-80995 München (DE). (74) Anwalt: BESZEDES, Stephan, G.; Postfach 1168, D-85201 Dachau (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.</i>

(54) Title: ARRAY AND METHOD FOR MONITORING THE PERFORMANCE OF DWDM MULTIWAVELENGTH SYSTEMS**(54) Bezeichnung:** ANORDNUNG UND VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG DER PERFORMANCE VON DWDM MEHRWELLENLÄNGENSYSTEMEN**(57) Abstract**

The invention relate to an array and method for monitoring all characteristic parameters of a DWDM transmission system. According to the invention, this is achieved through two different variants. In the first variant, this is realized by means of a special grating spectrometer (1) exhibiting high resolution and fast scanning of measuring values. In the second variant, an optoelectronic cross correlator (2) is used as a purely electronic solution. The grating spectrometer (1) is advantageously a special array in a mixed installation according to Ebert and Fastie in which the grid is traversed four times by the light to be measured. The optoelectronic cross correlator (2) can mix the measuring light with a reference light whose frequency can be tuned to an electric low frequency signal which is evaluated at a high impedance.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zur Überwachung aller charakteristischen Parameter eines DWDM-Übertragungssystems. Erfindungsgemäß wird dies durch zwei Varianten realisiert. Zum einen wird dies durch ein spezielles Gitter-Spektrometer (1) mit hoher Auflösung und schneller Abtastung der Meßwerte erreicht, zum anderen durch den Einsatz eines optoelektronischen Kreuzkorrelators (2) als eine rein elektronische Lösung. Das Gitter-Spektrometer (1) ist zweckmäßig eine spezielle Anordnung in einer gemischten Aufstellung nach Ebert und Fastie, in dem das Gitter vierfach vom zu vermessenden Licht in der Weise durchlaufen wird. Der optoelektronische Kreuzkorrelator (2) kann das Meßlicht mit einem in der Frequenz abstimmbaren Referenzlicht auf ein elektrisches Niederfrequenzsignal, welches hochohmig ausgewertet wird, mischen.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Anordnung und Verfahren zur Überwachung der Performance von DWDM Mehrwellenlängensystemen

Bei dichtgepackten WDM-Systemen (dense WDM, DWDM) werden Nachrichten über Lichtsignale bei verschiedenen Wellenlängen über nur eine Faser übertragen. Jede Wellenlänge ist Träger eines Informationssignals. Dabei liegen alle Kanäle innerhalb des Wellenlängenbereichs von zur Zeit ca. 1520 nm bis 1565 nm. Der Kanalabstand beträgt wenige Nanometer bzw. einige hundert Picometer. Von der internationalen ITU-T Arbeitsgruppe wurden dabei zur Standardisierung dieser Telekommunikationssysteme die zu verwendenden Wellenlängen (entspricht den Kanälen) mit einem Kanalabstand von 100 GHz (≈ 0.8 nm) als Standard empfohlen. Die weitere Entwicklung dieser DWDM-Systeme zielt auf die Erweiterung des nutzbaren Wellenlängenbereiches bis z.B. 1610 nm.

An vielen Stellen dieses Übertragungssystems werden Anordnungen zur laufenden Überwachung aller charakteristischer Parameter mit der Möglichkeit der Signalregeneration oder -verbesserung benötigt. Zu den wichtigsten Parametern gehören dabei die Wellenlänge und die Leistung aller Kanäle, die Überwachung der Linienbreite und der Wellenlängendrift der Laser, sowie das Signal-Rausch-Verhältnis in jedem Übertragungskanal. Typische Spezifikationsanforderungen für die Überwachung sind dabei:

- Wellenlängenmessung pro Kanal mit 0.08 nm absoluter Genauigkeit und 0.01 nm Auflösung
- Leistungsmessung pro Kanal mit 0.5 dB absoluter Genauigkeit und 0.1dB Auflösung
- S/N-Messung zwischen den Kanälen mit 0.4 dB absoluter Genauigkeit, 0.1 dB
- Wiederholbarkeit und einer Dynamik von mindestens 33 dB
- Zuverlässigkeit über 10^{10} Meßzyklen (ca. 20 Jahre)
- geringe PDL (0.1 dB max.)
- geringe Baugröße.

Zur Überwachung eignen sich grundsätzlich verschiedene Verfahren, die in konventionellen optischen Spektrumanalysatoren zur Anwendung kommen.

Bei der Filtertechnik werden zur Wellenlängenselektion durchstimbare, schmalbandige Filter verwendet. Es kommen akustooptische Filter (z.B. Fa. Wandel & Goltermann) oder piezoelektrisch gesteuerte Mikrofilter (z.B. Fa. Queensgate) oder durchstimbare Faser-Bragg-Gitter (z.B. Fa. ElectroPhotonics Corp.) zum Einsatz, die direkt über eine elektrische Größe abstimmbare sind.

Die Filtertechnik beschränkt sich nicht nur auf die optische Filterung, sondern sie kann auch nach einer vorausgehenden Umsetzung in elektronische Signale auf der elektrischen Signalebene erfolgen. Bei der elektronischen Filterung wird das optische Signal in einem nichtlinearen optischen Bauelement mit einem optischen Referenzsignal gemischt und die Differenzfrequenzen auf einem elektronischen Spektrenanalyser ausgewertet (Fa. Hewlett Packard).

Eine weitere Variante ist die Gittermonochromatortechnik, bei der entweder das Gitter gedreht und das räumlich aufgelöste Signalspektrum mit einer einzelnen Photodiode abgetastet wird oder das Gitter feststeht und ein scannender Ablenkspiegel vor dem Ausgangsspalt des Monochromators vorgesehen ist, bzw. ein bewegliches Reflexionselement den Einfallswinkel der Strahlung auf das Gitter ändert (z.B. Fa. Photonetics) oder es wird ein feststehendes Gitter zusammen mit einer Photodiodenzeile als Detektoreinheit (z.B. Fa. Yokogawa) verwendet.

Bei der Interferometertechnik wird aus dem Detektorsignal eines Michelson-Interferometers mit variablen Weglängen mit Hilfe der Fouriertransformation das Spektrum gewonnen (z.B. Fa. Hewlett Packard).

Alle erwähnten, konventionellen Anordnungen sind nicht geeignet, die hohen Anforderungen, die bezüglich Auflösung, Meßgenauigkeit, ASE-Messung und Dynamik an eine Monitoring-Baugruppe für ein DWDM-System gestellt werden, gleichzeitig und in geeigneter Weise zu erfüllen und außerdem den Forderungen nach kurzer Meßzeit, Langlebigkeit und geringem Platzbedarf sowie kostengünstiger Ausführung zu entsprechen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein geeignetes Meßsystem zu realisieren, welches bezüglich Auflösung, Meßgenauigkeit, ASE-Messung und Dynamik, kurzer Meßzeit, Langlebigkeit und geringem Platzbedarf sowie kostengünstiger Ausführung den Anforderungen an ein DWDM-Monitorsystem genügt.

Erfindungsgemäß wird dies durch eine Anordnung mit zwei Varianten realisiert. Zum einen wird dies erfindungsgemäß durch ein schmalbandiges, abstimmbares Bandpassfilter, in Form eines speziellen Gitter-Spektrometers mit hoher Auflösung und schneller Abtastung der Meßwerte gemäß der Variante 1 nach Fig. 1 erreicht, zum anderen wird dies erfindungsgemäß mittels eines optoelektronischen Kreuzkorrelators in einer Variante nach Fig. 2 als eine rein elektronische Lösung vorgestellt.

Variante 1:

Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau der Ausführung aus Fasereingang 5, schmalbandigem, abstimmbarem Bandpassfilter 1 und Auswerteeinheit 3.

Spektrometer hoher Auflösung benötigen i.a. mehrere dispersive und abbildende Elemente und werden in aufwendiger Weise auf die zu detektierende Wellenlänge eingestellt.

Ein auf der Basis eines Mehrfachspektrografen basierendes System ist in Fig. 3 beispielhaft dargestellt. Das Meßlicht gelangt über eine Lichtleitfaser 5 in die das Spektrometer enthaltende Optikeinheit 13. Das nach einer bestimmten Wellenlänge selektierte Licht gelangt aus der Optikeinheit 13 auf den Photodetektor 11. Das im Photodetektor aus dem Meßlicht gewonnene elektrische Signal wird über ein Tiefpassfilter 6 zum Signalprozessor 7 geführt. Hier erfolgt die Zuordnung der Wellenlänge, die aus dem Positionssignal 8 des Positionssensors 28 durch die Referenzeinheit 9 ermittelt wird und ebenfalls zum Signalprozessor 7 gelangt. Dieser Prozessor erzeugt auch die notwendigen Steuersignale für die Antriebseinheit 10 und den Gitterantrieb 12, die das wellenlängenbestimmende Element in der Optikeinheit 13 verstellt. Die im Signalprozessor errechneten charakteristischen Werte für die momentan eingestellte Wellenlänge werden in der Anzeigeeinheit 14 für den Nutzer dargestellt und für eine Weitergabe bereitgestellt.

Die Aufgabe, eine hohe Auflösung zu erreichen, wird durch den Aufbau eines speziellen Gitter-Spektrometers 1, in dem ein Echelle-Gitter oder ein für den zu überwachenden Wellenlängenbereich geblaztes Gitter in einer gemischten Aufstellung nach Ebert und Fastie und näherungsweise in einer Littrow-Anordnung montiert ist, gemäß Fig. 4 erfüllt. Die Lichtwege für das ein- und ausfallende Licht sind dabei nahezu symmetrisch. Durch die Mehrfachnutzung des Gitters und des einen abbildenden Elementes, welches ebenfalls mehrfach genutzt wird, zusammen mit mehreren Strahlumlenkssystemen aus Planspiegeln oder Prismen, wird ein kompakter, stabiler, hochdispersiver und kostengünstiger Aufbau erreicht. Ein überwiegend symmetrischer Strahlengang in der optischen Einheit vermindert Abbildungsfehler, die zu einer drastischen Verschlechterung der Auflösung führen. Die Bewegung des Gitters zur Wellenlängenselektion kann, da nur ein Element bewegt wird, mit hoher Geschwindigkeit erfolgen. Die Nutzung nur eines Detektorelementes verhindert orts- bzw. elementabhängige Schwankungen der Empfindlichkeit. Außerdem wird eine weitgehende Unabhängigkeit von Polarisierungseffekten wie z.B. PDL (Polarisation dependend losses; polarisationsabhängige Verluste) erreicht, da die Strahlen bei dem geblazten Gitter bzw. dem Echelle-Gitter nahezu senkrecht auf die beugenden Gitterflächen treffen und in hohem Einfallswinkel mit kleinem Strahldurchmesser eine große Gitterlänge ausleuchten.

Die für die Zuordnung der Meßwellenlänge maßgebliche Winkelposition des dispergierenden Gitters wird durch eine Hilfseinrichtung, den Positionssensor, nach Fig. 5 bestimmt.

Für ein allgemeines Gitter gilt die Grundgleichung

$$m\lambda = d (\sin \alpha + \sin \beta), \quad (I)$$

wobei m die Ordnung, d der Linienabstand und α , β die Ein- bzw. Ausfallwinkel bezeichnen. Da bei einem Gitter in Littrow-Anordnung Ein- und Ausfallwinkel nahezu identisch sind, ergibt sich bei der Aufstellung nach Fastie die Vereinfachung:

$$m\lambda = 2 d \sin \alpha. \quad (II)$$

Bei der Aufstellung nach Ebert gilt die Grundgleichung (I). Die Strahlenführung wird dabei so ausgelegt, daß ein möglichst symmetrischer Strahlengang bezüglich des Hohlspiegels vorliegt. Da auch hier der Ein- bzw. Ausfallwinkel nahezu gleich sind, ist auch die Winkeldispersion in ähnlicher Größe wie bei der Aufstellung nach Fastie. Durch den mehrfachen, hier z.B. vierfachen Durchgang der Strahlung durch das dispersive Element vervierfacht sich auch die Gesamtdispersion und damit die Auflösung des Gerätes. Der symmetrische Strahlengang bezüglich des abbildenden Hohlspiegels bewirkt wegen der Nutzung symmetrisch liegender Spiegelbereiche eine weitgehende Kompensation der Abbildungsfehler, insbesondere des Astigmatismus, der zu einer erheblichen Verschlechterung der Auflösung führt.

Durch ein dielektrisches optisches Vorfilter als Bandpaß im Mehrfachstrahlengang wird Licht mit Wellenlängen außerhalb des DWDM-Bereiches unterdrückt. Das Filter wird dann z.B. nur von dem ca. 100 nm breite DWDM-Bereich passiert.

Die Detektion des gesamten Spektrums erfolgt durch einen einzigen Strahlungsdetektor, die Einstellung der zu detektierenden Wellenlänge erfolgt durch Verdrehen des Gitters um seine Hochachse, wobei dies sowohl durch einen motorischen Antrieb, als auch durch die Ausbildung als schwingfähige Feder-Masse-Anordnung mit Torsionsfedern erfolgt.

Desweiteren wird die Position des Gitters mit sehr hoher Präzision durch einen Hilfslaser erfaßt. Der fokussierte Strahl des Hilfslasers wird auf eine mit dem Gitter starr verbundene reflektierende Fläche gerichtet und der reflektierte Strahl einem Positionssensor mit einem Inkrementalmaßstab zugeleitet.

In Fig. 4 ist beispielhaft eine entsprechende Ausführung dargestellt. Das zu untersuchende Licht gelangt durch die Eintrittsöffnung, die als Fasereingang 25 ausgebildet ist, in das optische System. Der divergente Strahlengang wird durch den Kollimator und Kameraspiegel 27 zu einem parallelen Bündel geformt und näherungsweise unter dem Blazewinkel auf das Gitter 24 geleitet. Das gebeugte Bündel gelangt wieder zum Kollimator und Kameraspiegel 27, wird durch diesen fokussiert und gelangt auf die Spiegel 21 und 22, wird dort in der Weise umgelenkt, daß das nun wieder divergente

Bündel achsenparallel zum Kollimator und Kameraspiegel 27 geführt wird. Von dort trifft das Parallelbündel wieder das Gitter 24, wird wiederum gebeugt und trifft den Kollimator und Kameraspiegel 27. Von dort wird nun der Strahl zum Spiegel 15 und über die Spiegel 16, 17 und 18 gelenkt.

5 Nunmehr hat der Strahl eine Position oberhalb der optischen Achse erreicht und trifft wieder den Kollimator und Kameraspiegel 27, gelangt von dort wieder zum Gitter 24 und über den Kollimator und Kameraspiegel 27 ein weiteres Mal auf das Gitter 24. Von dort gelangt der noch stärker dispergierte Strahl wieder zum Kollimator und Kameraspiegel 27 und wird von dort zum

10 Spiegel 19 und 20 geführt, trifft dann wieder den Kollimator und Kameraspiegel 27, dann das Gitter 24 und dann letztmalig den Kollimator und Kameraspiegel 27. Der fokussierte und vierfach dispergierte Strahl gelangt dann zum Signalausgang 26. Alle Strahlen, die mehrfach auf das Gitter 24 gelangen und von dort wieder zum Kollimator und Kameraspiegel 27 geführt werden, müssen das dielektrische Bandpassfilter 23 passieren und werden dort

15 auf das Nutzfrequenzband beschnitten.

In Fig. 5 ist beispielhaft eine Ausführung der Positionserfassung dargestellt. Das Licht eines Hilfslasers 41 wird durch die Optik 42 auf den Inkrementalmaßstab 45 fokussiert. Die Drehung des Gitters 43 und die damit

20 verbundene Drehung des mit dem Gitter starr verbundenen Spiegels 44 bewirkt eine Auslenkung des Laserstrahles über den Inkrementalmaßstab 45.

Die Beeinflussung der Laserintensität durch den Inkrementalmaßstab wird durch den nachgeordneten Detektor 46 erfaßt und der Auswertung zugänglich gemacht.

25 **Variante 2:**

Die Variante 2 nach Fig. 2, eine vollständig elektronische Lösung in Form eines optoelektronischen Kreuzkorrelators 2, verwendet an sich bekannte Verfahren der Hochfrequenztechnik. Hier werden allerdings zwei optische Signale miteinander gemischt, ohne vorher eine Umsetzung in

30 elektrische Signale vorzunehmen. Diese beiden Signale sind einmal das zu untersuchende Meßlicht 5 und andererseits das aus einem durchstimmbaren Laser 4 stammende Referenzlicht. Beim Durchstimmen des Referenzoszillators (Laser) entsteht eine Schwebungsfrequenz, die bei

Annäherung an die Meßlichtfrequenz immer niederfrequenter wird und bei Frequenzgleichheit gegen Null geht. Dies ermöglicht die Verwendung von für den Niederfrequenzbereich vorgesehenen Bauelementen und somit auch für den Mischerausgang einen hochohmigen Lastwiderstand. Dies führt zu einer erheblichen Verbesserung der Nachweisempfindlichkeit. Während die von der optischen Überlagerungstechnik her bekannten Lösungen üblicherweise mit einem Lastwiderstand von 50 Ohm arbeiten, läßt diese Anordnung Widerstände von einigen Kiloohm zu. Der zu verarbeitende Frequenzbereich erstreckt sich dabei von einer frei zu wählenden unteren Grenzfrequenz, die zweckmäßigerweise oberhalb störender Netzfrequenz- und Basisbandkomponenten, die durch die Intensitätsmodulation der optischen Träger verursacht werden, liegt, bis zu einer oberen Grenzfrequenz, die die Integrationsbandbreite bestimmt. Diese Frequenz ist zweckmäßigerweise nicht wesentlich niedriger als die spektrale Breite des als Überlagerungsoszillator fungierenden durchstimmbaren Lasers. Der Vorteil einer solchen Anordnung besteht in der kompakten Ausführung, dem Fehlen beweglicher Teile, einer rein elektronischen Lösung unter Verwendung für den NF-Bereich geeigneter Bauelemente, der nur durch die Abstimmgeschwindigkeit des Referenzoszillators begrenzten Meßrate und einer hohen Empfindlichkeit bei fast beliebig kleiner Auswertebandbreite.

Die beiden Lichtsignale werden durch die folgenden Beziehungen beschrieben:

$$\mathbf{E}_M = E_M \left[i \int_0^t \omega \, dt \right] e_M$$

$$\mathbf{E}_R = E_R \left[i \int_0^t \Omega \, dt \right] e_R$$

Daraus ergibt sich der Photostrom:

$$\begin{aligned} I &= |\mathbf{E}_M + \mathbf{E}_R|^2 \\ &= \mathbf{E}_M^* \mathbf{E}_M + \mathbf{E}_R^* \mathbf{E}_R + 2 \operatorname{Re} \{ \mathbf{E}_M^* \mathbf{E}_R \} \\ &= E_M^2 + E_R^2 + 2 E_M E_R \cos \left[\int_0^t (\omega - \Omega) \, dt \right] \end{aligned}$$

Es ist erkennbar, daß der letzte Term einen zeitlich veränderlichen Strom beschreibt, der von den Amplituden beider Strahlungen und der Differenz der Lichtfrequenzen abhängt. Bei Annäherung beider Frequenzen entsteht ein niederfrequentes Signal mit der Maximalamplitude $I_{\max} = 2 E_M E_R$. Außerdem geht die Polarisationsrichtung beider Lichtquellen ein. Um diese Abhängigkeit auszuschalten, kann einerseits der Referenzlichtlaser oder die Meßlichtquelle in seiner Polarisationsrichtung statistisch veränderlich gemacht werden, oder es werden z.B. als Referenzlichtquelle zwei orthogonal polarisierte Strahlen zur Verfügung gestellt und die optische Mischung erfolgt in zwei getrennten Detektoren mit nachträglicher Verknüpfung in dem Signalprozessor. Als weitere Lösung kann z.B. der Referenzlaser zeitsequentiell in der Polarisationsenebene umgeschaltet werden und die nacheinander folgenden Messungen werden in dem Signalprozessor miteinander verknüpft.

In Fig. 6 wird die Variante 2 beispielhaft dargestellt. Die zu messende Strahlung gelangt über den Fasereingang 5 als Meßstrahl 39 auf ein nichtlineares optisches Bauelement, den Detektor 32. Gleichzeitig wird der Referenzstrahl 40 über die Polarisationseneinheit 47 zum Detektor 32 geführt. Die aus den optischen Signalen entstehenden elektrischen Mischprodukte gelangen über das Tiefpassfilter 33 zum Gleichrichter 34 und weiter zum digitalen Signalprozessor 35, der die Auswertung der Signale vornimmt, die Anzeigeeinheit 36 ansteuert und den Referenzlaser-Controller 37 mit dem abstimmbaren Laser 38 bedient.

Durch eine Wellenlängenkalibrierung 29 zur Wellenlängenzuordnung in beiden Varianten wird die Bereitstellung von Wellenlängenreferenzen ermöglicht. Dazu eignen sich bekannte Anordnungen wie z.B. Absorptionszellen, die Gase mit charakteristischen Absorptionslinien im erforderlichen Wellenlängenbereich enthalten. Wird eine solche Zelle in den Strahlengang z.B. des Spektrometers gebracht und das System breitbandig beleuchtet, so entstehen charakteristische Signalverläufe, mit denen eine genaue Wellenlängenzuordnung möglich ist. Eine andere Möglichkeit besteht in der Messung der Referenzlaserwellenlänge durch eine zusätzliche interferometrische Anordnung. Hierbei wird z.B. ein Teil des Lichtes des durchstimmbaren Referenzlichtlasers zu einem Interferometer geführt,

welches zusätzlich mit einer hochgenauen Lichtquelle versehen ist und in dem die beim Durchstimmen des Referenzlichtlasers entstehenden zeitlich veränderlichen Interferenzsignale der Zuordnung der momentan vorhandenen Wellenlänge dienen.

5 Die Zusammenführung von Meß- und Referenzlicht kann auf unterschiedliche Weise realisiert werden. In Fig. 6 ist die freie Einstrahlung von Meß-, Referenz- und gegebenenfalls Kalibrierlicht auf das nichtlineare Detektorbauelement 32 dargestellt.

10 In Fig. 7 ist dargestellt, daß die Zusammenführung der verschiedenen Strahlen durch ein faseroptisches Bauelement, welches als Bulk-- oder Y-Koppler 48 ausgeführt ist, erfolgt. Das Meßsignal am Fasereingang 31 gelangt über den Koppler 48 zum Detektor 32. Das Licht des Referenzlasers 38 wird über die Polarisationsseinheit 47 in einem weiteren Koppler 48 mit dem Licht der Wellenlängenkalibrierung 29 kombiniert und im ersten Koppler 48 zum
15 Meßlicht hinzugefügt.

In Fig. 8 ist beispielhaft eine zweikanalige Ausführung angegeben, die die angeführte Polarisationsabhängigkeit zu berücksichtigen gestattet. Das Meßlicht wird durch einen polarisierenden Strahlteiler 49 in zwei Kanäle orthogonaler Polarisation geteilt. Der Referenzlaser 38 wird ebenfalls in zwei
20 Strahlen orthogonaler Polarisation aufgespalten und mit den zugehörigen Meßstrahlen auf zwei getrennte Detektoren 46 geführt. Die Ausgangssignale beider Detektoren gelangen dann zum Signalprozessor 35 und werden dort weiterverarbeitet.

Verzeichnis der Fig.

- Fig. 1 Prinzipieller Aufbau eines schmalbandigen optischen Bandpassfilters
 aus Gitter-Spektrometer und Auswerteeinheit
- Fig. 2 Prinzip des optoelektronischen Kreuzkorrelators
- 5 Fig. 3 Prinzip des Gitter-Spektrometers mit Mehrfachdurchgang
- Fig. 4 Beispiel zum Aufbau und Strahlengang im Gitter-Spektrometer mit
 Mehrfachdurchgang
- Fig. 5 Aufbau des Positionssensors
- Fig. 6 Beispiel eines optoelektronischen Kreuzkorrelators
- 10 Fig. 7 Strahlzusammenführung durch Fiber-Koppler
- Fig. 8 Zweikanaliger optoelektronischer Kreuzkorrelator

Legende zu den Fig.

	1	Gitter-Spektrometer
	2	Optoelektronischer Kreuzkorrelator
	3	Auswerteeinheit
5	4	Referenzoszillator, Laser, Referenzlaser
	5	Eingangssignal, Lichtleitfaser, Fasereingang
	6	Tiefpaßfilter
	7	Signalprozessor
	8	Positionssignal
10	9	Referenzeinheit
	10	Antriebseinheit
	11	Photodetektor, Photodiode
	12	Gitterantrieb
	13	Optikeinheit
15	14	Anzeigeeinheit
	15	Spiegel
	16	Spiegel
	17	Spiegel
	18	Spiegel
20	19	Spiegel
	20	Spiegel
	21	Spiegel
	22	Spiegel
	23	Dielektrisches Vorfilter, dielektrisches Bandpaßfilter
25	24	Gitter
	25	Eingang, Fasereingang
	26	Ausgang
	27	Kollimator und Kameraspiegel
	28	Positionssensor
30	29	Wellenlängenkalibrierung
	30	Nichtlineares optoelektronisches Bauelement
	31	Fasereingang

	32	Detektor, nichtlineare Detektorbauelement, Photodiode
	33	Tiefpaßfilter
	34	Gleichrichter
	35	Signalprozessor
5	36	Anzeigeeinheit
	37	Referenzlaser-Controller
	38	Abstimmbarer Laser, Referenzlaser
	39	Meßstrahl
	40	Referenzstrahl
10	41	Hilfslaser
	42	Optik
	43	Gitter
	44	Spiegel
	45	Inkrementalmaßstab
15	46	Detektor, linienförmigen Photodiode
	47	Polarisationseinheit
	48	Bulk- oder Y-Faserkoppler
	49	Polarisierender Strahlteiler

Patentansprüche:

1. Anordnung zur Überwachung der Performance von DWDM
Mehrwellenlängen-Systemen,
dadurch gekennzeichnet, daß entweder ein schmalbandiges
5 und durchstimmbares Bandpaßfilter (1) für den DWDM-Bereich durch eine
Anordnung mit einem Gitter (24) in Littrow-Anordnung mit mehrfachem
Strahldurchgang oder eine rein elektronische, auf dem Prinzip der
optoelektronischen Mischung in Form eines Kreuzkorrelators (2) vorliegt.
2. Anordnung nach Anspruch 1,
10 dadurch gekennzeichnet, daß das Gitter (24) in Littrow-
Anordnung sowohl in Ebert'scher Aufstellung, als auch in Aufstellung nach
Fastie für den Mehrfachdurchgang angeordnet ist.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2,
15 dadurch gekennzeichnet, daß zur Vermeidung von
polarisationsabhängigen Reflexionen als Gitter (24) ein solches mit ruled-
grating, das einen nahezu senkrechten Einfall auf das Gitter (24)
sicherstellt, vorliegt.
4. Anordnung nach Anspruch 1 bis 3,
20 gekennzeichnet durch ein dielektrisches Vorfilter (22) zur
Unterdrückung von Wellenlängen außerhalb des Meßbereiches, welches
aufgrund des mehrfachen Durchlaufens seine wirksame Güte vervielfacht.
5. Anordnung nach Anspruch 1 bis 4,
25 dadurch gekennzeichnet, daß das Gitter (24) sowohl für
eine Drehbewegung als auch eine periodisch oszillierende Bewegung zur
Wellenlängeneinstellung eingerichtet ist.
6. Anordnung nach Anspruch 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, daß die Kombination eines
bewegten Gitters (24) mit einem optischen Positionssensor (28) vorliegt.
7. Anordnung nach Anspruch 1 bis 6,
30 gekennzeichnet durch einen Hilfslaser (41) zur Abtastung des sich

bewegenden Objekts zur Gewinnung eines Synchronsignals zur Wellenlängenzuordnung des Ausgangssignals der Anordnung.

8. Anordnung nach Anspruch 1 bis 7,
gekennzeichnet durch einen Positionssensor (28) zur Gewinnung
5 eines Positionssignals (8) des sich bewegenden Objektes.
9. Anordnung nach Anspruch 1 bis 8 ,
dadurch gekennzeichnet, daß der Positionssensor (28) aus
einer linienförmigen Photodiode (46) und einem davor angebrachten
Inkrementalmaßstab (45) besteht.
10. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß zur optoelektronischen
Mischung zweier optischer Signale zur Gewinnung des Meßsignals ein
nichtlineares optoelektronischem Bauelement (30) angeordnet ist.
11. Anordnung nach Anspruch 1 oder 10,
15 dadurch gekennzeichnet, daß das nichtlineare
optoelektronische Bauelement eine Photodiode (32) ist.
12. Anordnung nach Anspruch 1, 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet, daß die Photodiode (32) zur direkten
Einstrahlung beider Lichtquellen (39, 40) auf sie zur Zusammenführung der
optischen Signale eingerichtet ist.
- 20 13. Anordnung nach Anspruch 1, 10 oder 11,
gekennzeichnet durch einen Bulk- oder faseroptischen Y-Koppler
(48) zur Zusammenführung der optischen Signale.
14. Anordnung nach Anspruch 1 oder 10 bis 13 ,
25 dadurch gekennzeichnet, daß das elektronische Mischsignal
im NF-Frequenzband liegt.
15. Anordnung nach Anspruch 1 oder 10 bis 14 ,
gekennzeichnet durch einen Signalprozessor (35) zur
Weiterverarbeitung, Gleichrichtung und weiteren Auswertung des NF-
30 Nutzsignals.
16. Anordnung nach Anspruch 1 oder 10 bis 15,
gekennzeichnet durch einen durchstimmbaren Laser (38) zur
Erzeugung der Referenzstrahlung.

17. Anordnung nach Anspruch 1 oder 10 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, daß der durchstimbare Laser (38)
ein Diodenlaser oder Faserlaser ist.
18. Anordnung nach Anspruch 1 oder 10 bis 17,
5 gekennzeichnet durch einen in Schritten umschaltbaren und
innerhalb jeden Teilbereiches fein durchstimbaren Laser (38) zur
Erzeugung der Referenzstrahlung.
19. Verfahren zur Überwachung der Performance von DWDM-
Mehrwellenlängen-Systemen,
10 dadurch gekennzeichnet, daß man eine Anordnung nach
Anspruch 1 bis 18 verwendet.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

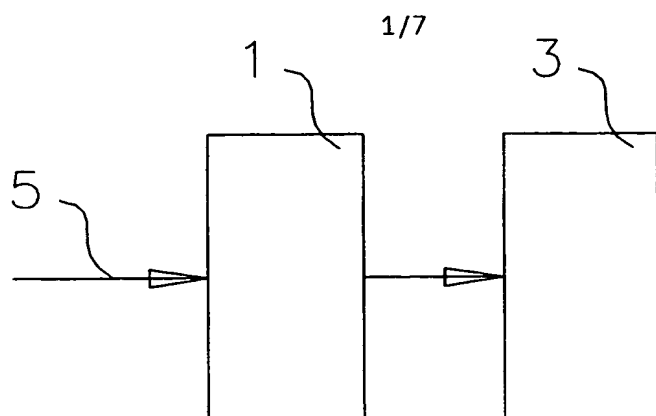


Fig. 1

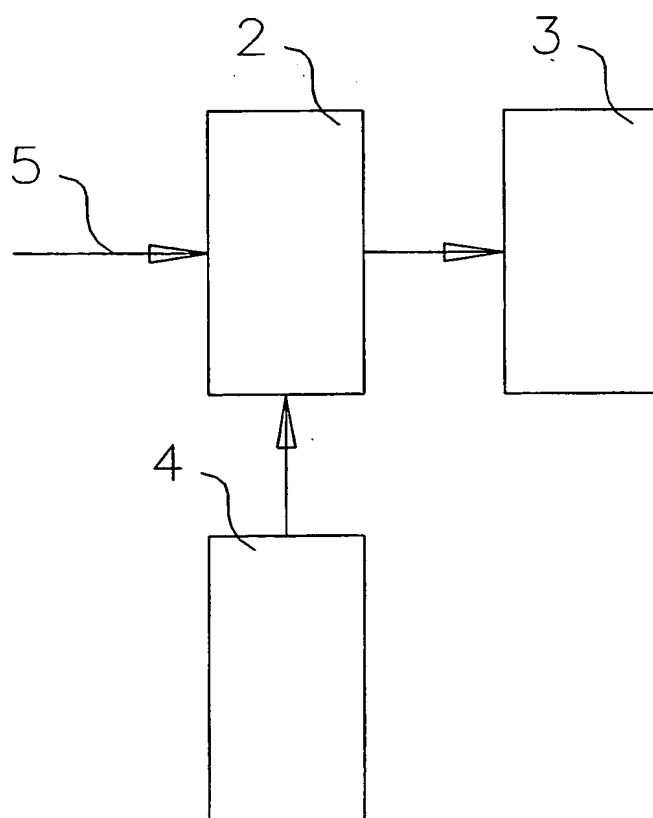


Fig. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/7

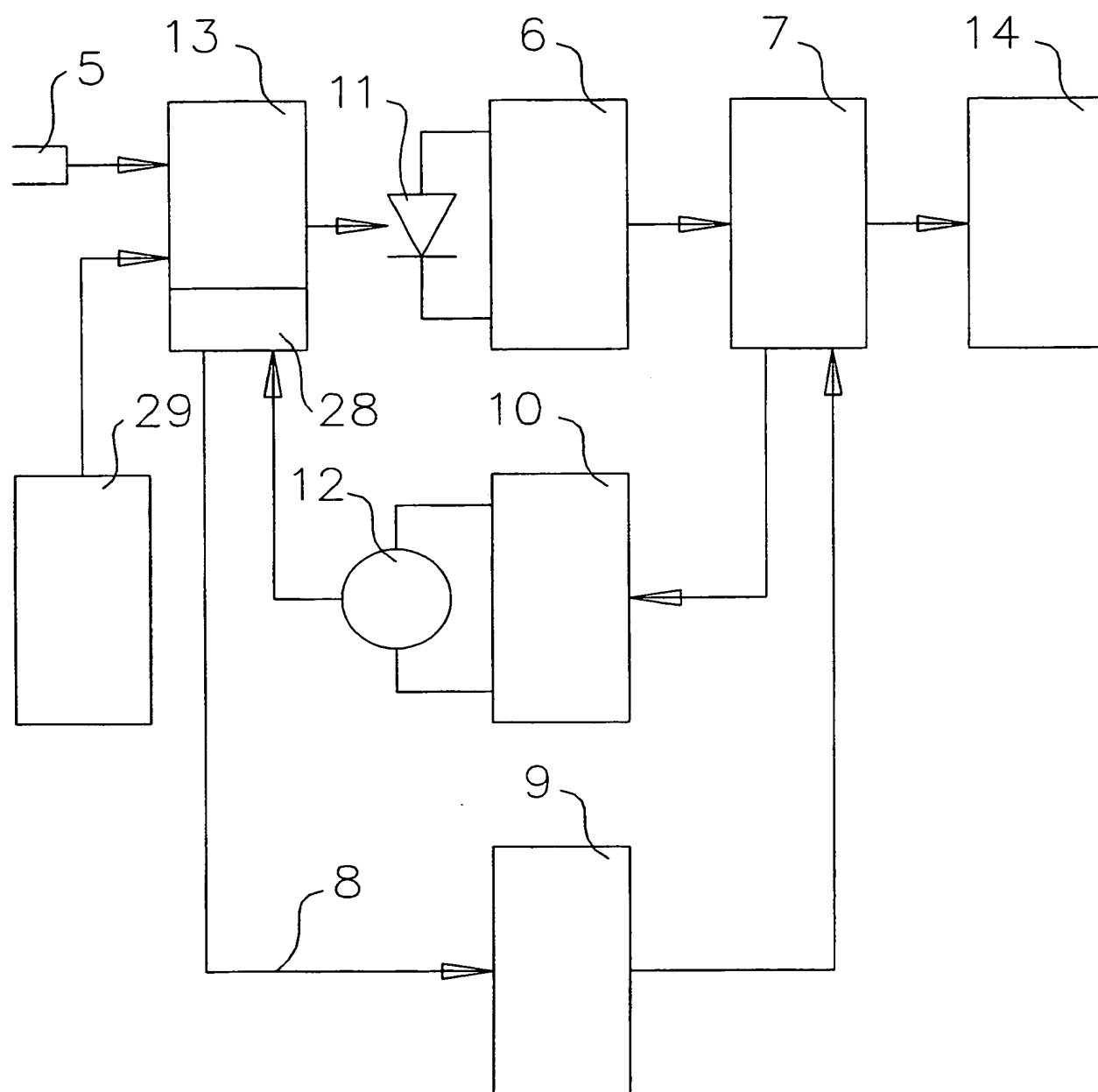


Fig. 3

THIS PAGE BLANK (USPTO)

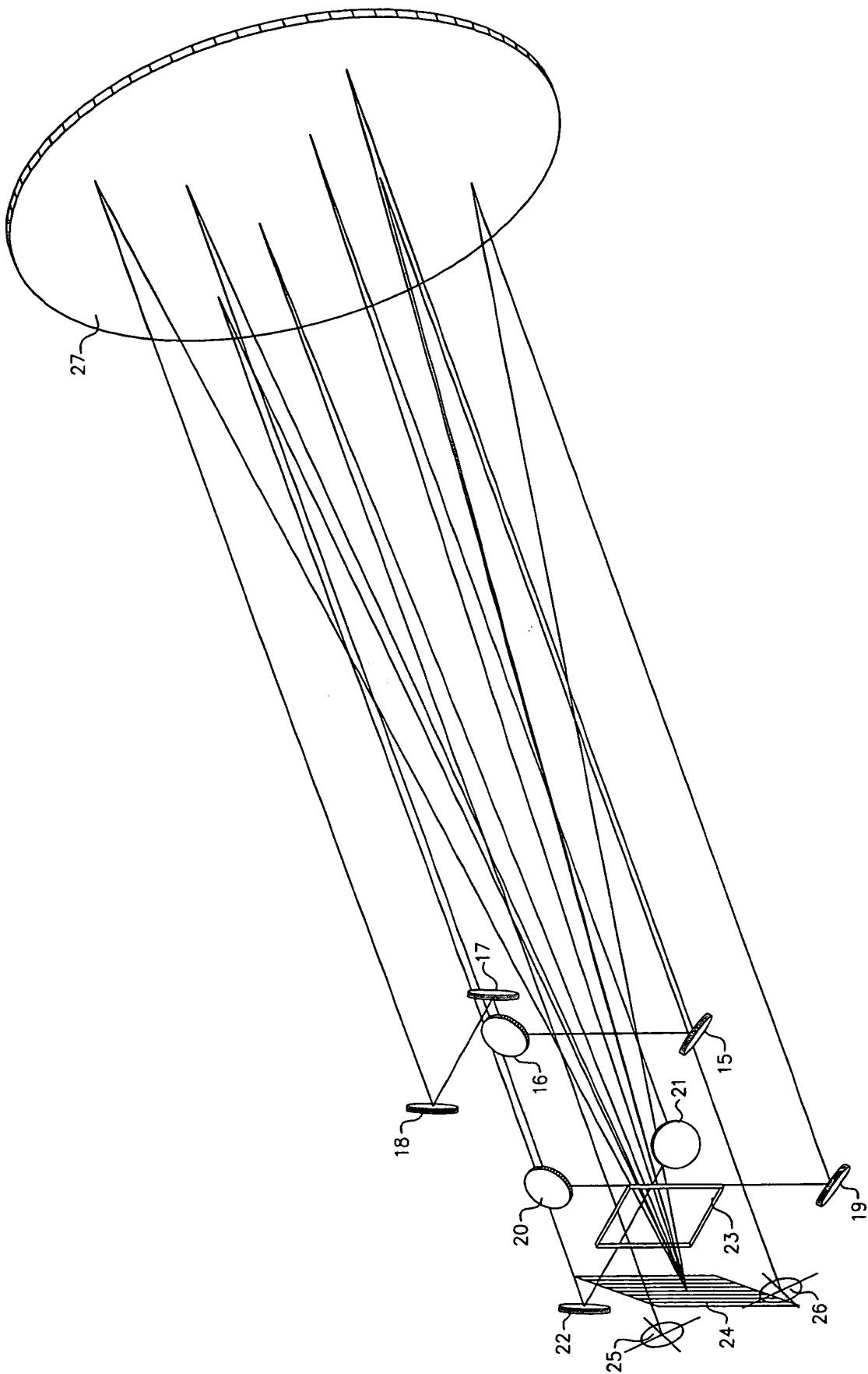


Fig. 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)

4/7

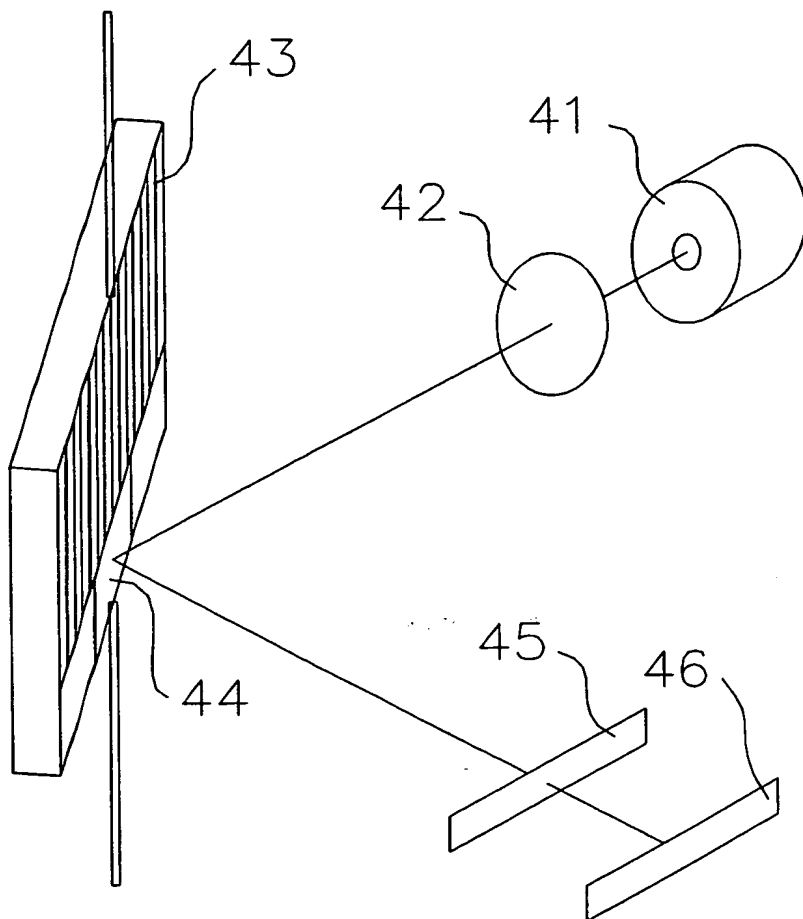


Fig. 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)

5/7

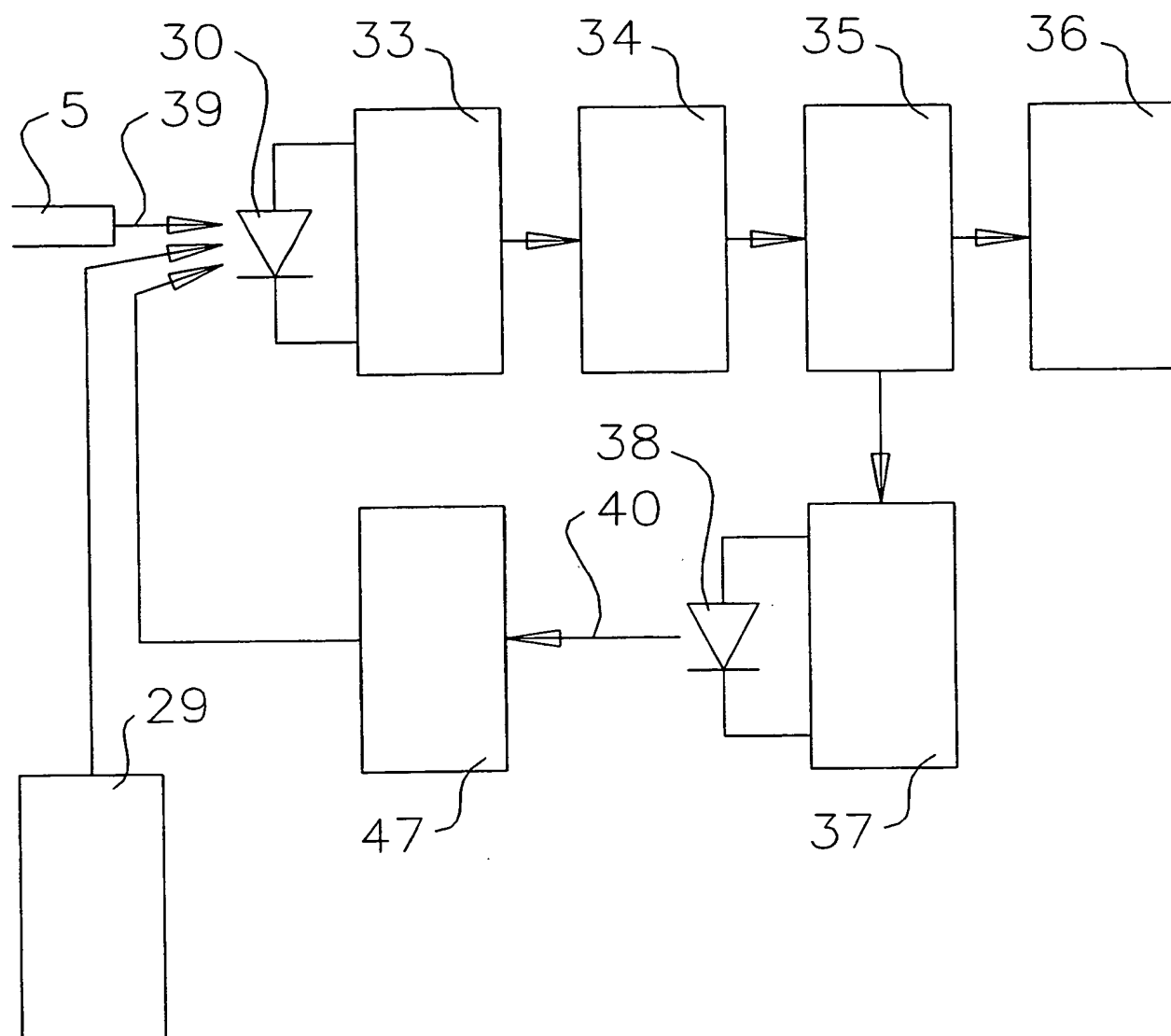


Fig. 6

THIS PAGE BLANK (USPTO)

6/7

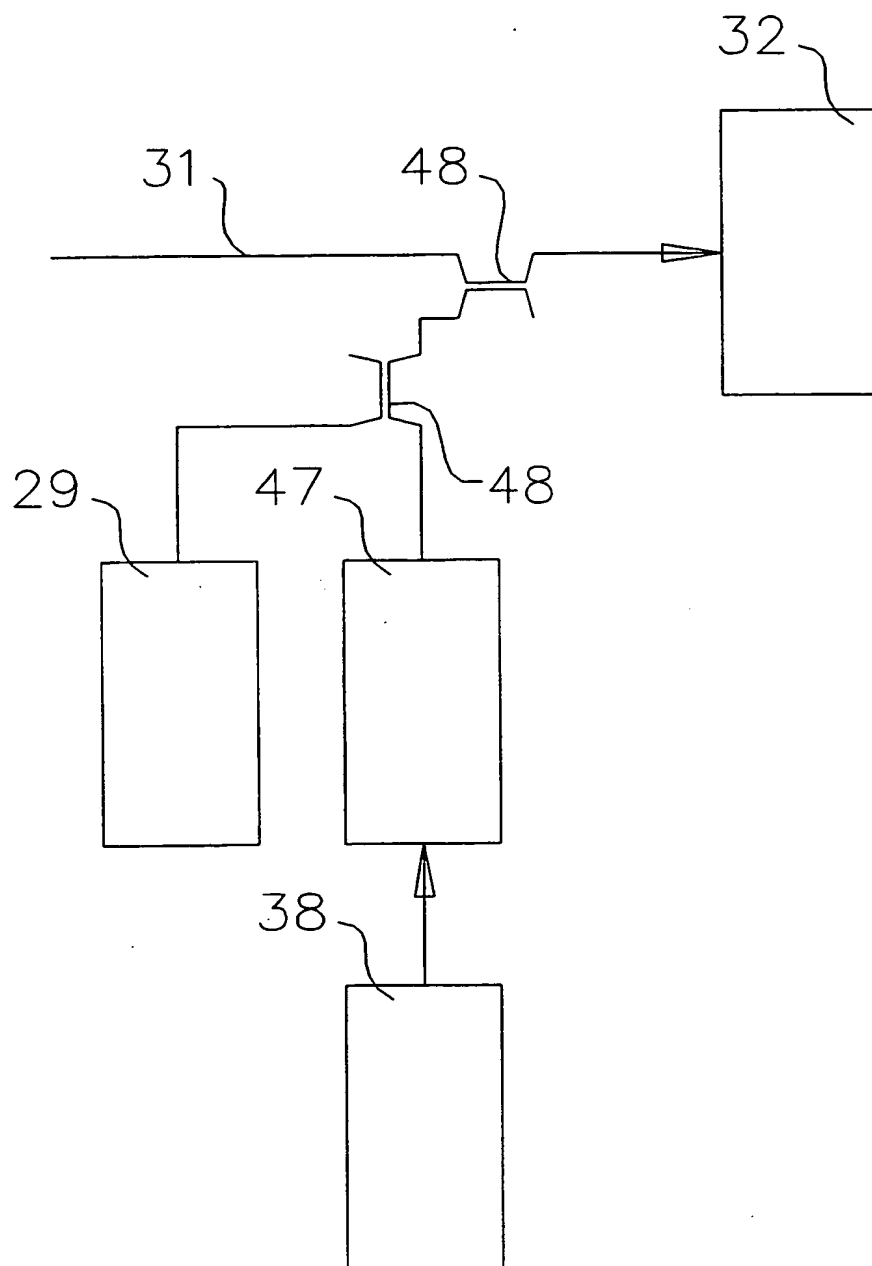


Fig. 7

THIS PAGE BLANK (USPTO)

7/7

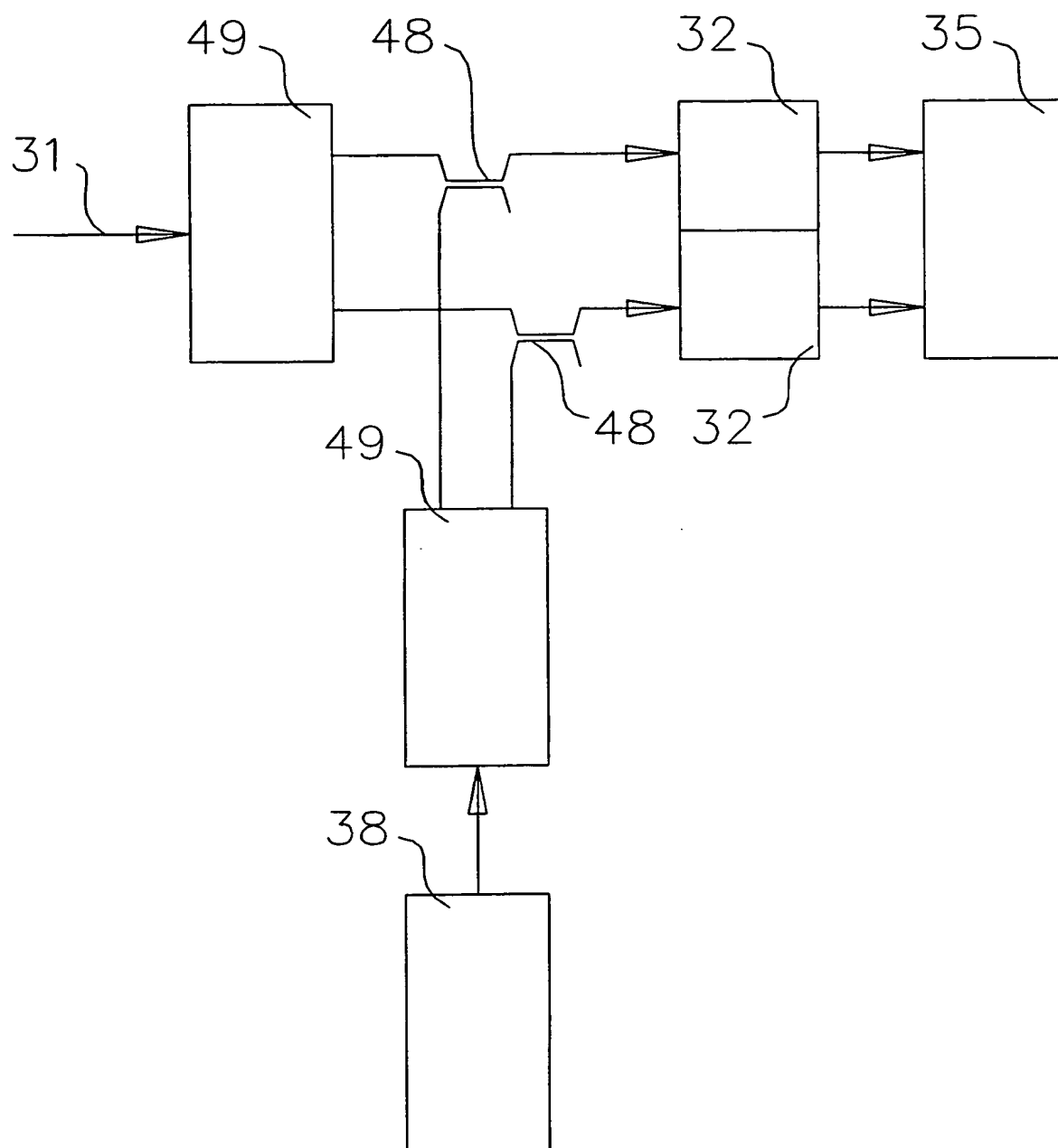


Fig. 8

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

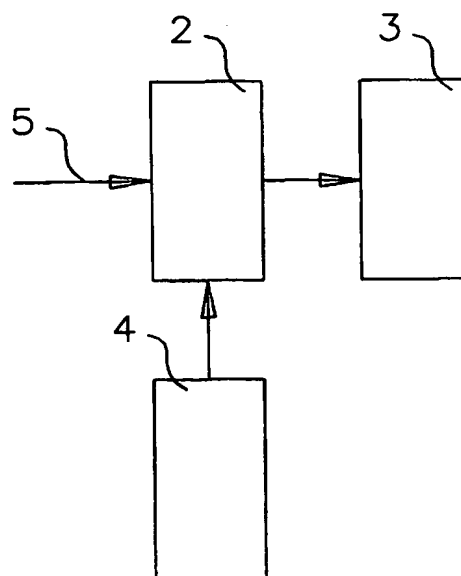
(51) Internationale Patentklassifikation 7 : G02B 6/293, G01J 3/18, H04B 10/08, 10/145	A3	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/21224 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 13. April 2000 (13.04.00)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/07340 (22) Internationales Anmeldedatum: 4. Oktober 1999 (04.10.99) (30) Prioritätsdaten: 198 45 701.4 5. Oktober 1998 (05.10.98) DE (71)(72) Anmelder und Erfinder: PALME, Dieter [DE/DE]; Abensbergstrasse 47, D-80993 München (DE). BANDEMER, Adalbert [DE/DE]; Skabiosenstrasse 9, D-80995 München (DE). (74) Anwalt: BESZEDES, Stephan, G.; Postfach 1168, D-85201 Dachau (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i> (88) Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts: 22. Juni 2000 (22.06.00)	

(54) Title: ARRAY AND METHOD FOR MONITORING THE PERFORMANCE OF DWDM MULTIWAVELENGTH SYSTEMS**(54) Bezeichnung:** ANORDNUNG UND VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG DER PERFORMANCE VON DWDM MEHRWELLENLÄNGENSYSTEMEN**(57) Abstract**

The invention relate to an array and method for monitoring all characteristic parameters of a DWDM transmission system. According to the invention, this is achieved through two different variants. In the first variant, this is realized by means of a special grating spectrometer (1) exhibiting high resolution and fast scanning of measuring values. In the second variant, an optoelectronic cross correlator (2) is used as a purely electronic solution. The grating spectrometer (1) is advantageously a special array in a mixed installation according to Ebert and Fastie in which the grid is traversed four times by the light to be measured. The optoelectronic cross correlator (2) can mix the measuring light with a reference light whose frequency can be tuned to an electric low frequency signal which is evaluated at a high impedance.

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zur Überwachung aller charakteristischen Parameter eines DWDM-Übertragungssystems. Erfindungsgemäß wird dies durch zwei Varianten realisiert. Zum einen wird dies durch ein spezielles Gitter-Spektrometer (1) mit hoher Auflösung und schneller Abtastung der Meßwerte erreicht, zum anderen durch den Einsatz eines optoelektronischen Kreuzkorrelators (2) als eine rein elektronische Lösung. Das Gitter-Spektrometer (1) ist zweckmäßig eine spezielle Anordnung in einer gemischten Aufstellung nach Ebert und Fastie, in dem das Gitter vierfach vom zu vermessenden Licht in der Weise durchlaufen wird. Der optoelektronische Kreuzkorrelator (2) kann das Meßlicht mit einem in der Frequenz abstimmbaren Referenzlicht auf ein elektrisches Niederfrequenzsignal, welches hochohmig ausgewertet wird, mischen.



THIS PAGE BLANK (USPTO)

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauritanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 99/07340

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G02B6/293 G01J3/18 H04B10/08 H04B10/145

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G02B H04B G01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>EP 0 855 811 A (PLESSEY TELECOMM) 29 July 1998 (1998-07-29) page 2, line 1 - line 35; figure 1 page 4, line 5 - page 5, line 4</p> <p style="text-align: center;">-/-</p>	<p>1, 10-17, 19</p>



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 April 2000

Date of mailing of the international search report

20. 04. 2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Roldán Andrade, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No

PCT/EP 99/07340

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>US 5 396 361 A (SASAKI SHINYA ET AL) 7 March 1995 (1995-03-07) column 1, line 11 - line 19 column 2, line 55 - column 4, line 3; figure 1 column 5, line 16 - line 25 column 5, line 61 - column 6, line 50; figures 5,6 column 6, line 66 - column 9, line 37; figures 7-10 column 9, line 55 - column 10, line 50; figure 12 column 10, line 67 - column 13, line 2; figures 17-20</p>	1,10-14, 16,17,19
Y	<p>BISCHOFF M ET AL: "OPERATION AND MAINTENANCE FOR AN ALL-OPTICAL TRANSPORT NETWORK" IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE,US,IEEE SERVICE CENTER. PISCATAWAY, N.J., vol. 34, no. 11, November 1996 (1996-11), page 136-142 XP000636137 ISSN: 0163-6804</p>	1-3,19
A	<p>page 136, left-hand column, paragraph 1 page 140, left-hand column, paragraph 3 page 140, left-hand column, paragraph 5 -right-hand column, paragraph 3; figure 6 page 140, right-hand column, paragraph 6 -page 141, left-hand column, paragraph 1</p>	7
Y	<p>US 5 532 818 A (TOKUMOTO ISAO) 2 July 1996 (1996-07-02) column 1, line 8 - line 11 column 5, line 4 - column 6, line 28; figures 3A,3B column 7, line 11 - column 8, line 32; figure 7</p>	1-3,19
P,X	<p>AMRANI A ET AL: "Degradation surveillance module for optical transport networks" CONFERENCE PROCEEDINGS. LEOS'98. 11TH ANNUAL MEETING. IEEE LASERS AND ELECTRO-OPTICS SOCIETY 1998 ANNUAL MEETING (CAT. NO.98CH36243), CONFERENCE PROCEEDINGS. LEOS'98. 11TH ANNUAL MEETING. IEEE LASERS AND ELECTRO-OPTICS SOCIETY 1998 ANNUAL MEETING, OR, - 1 December 1998 (1998-12-01) pages 289-290 vol.1, XP002134591 1998, Piscataway, NJ, USA, IEEE, USA ISBN: 0-7803-4947-4 page 289, left-hand column, paragraph 1 -page 290, left-hand column, paragraph 8; figure 1</p>	1,10-19

-/-

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Patent Application No.

PCT/EP 99/07340

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	DE 198 16 612 A (BANDEMER ADALBERT ;KRAUSE EGBERT (DE)) 21 October 1999 (1999-10-21) column 1, line 38 -column 4, line 1; figure 1	1,4,7-9, 19
A	US 5 420 416 A (IIDA MASANORI ET AL) 30 May 1995 (1995-05-30) column 1, line 8 - line 13 column 4, line 38 -column 5, line 37 column 6, line 15 -column 9, line 4; figures 1,2 column 17, line 30 -column 18, line 68; figures 12-14	1,5-9,19
A	AMRANI A ET AL: "Optical monitoring system for scalable all-optical networks" CONFERENCE PROCEEDINGS. LEOS '97, 10TH ANNUAL MEETING. IEEE LASERS AND ELECTRO-OPTICS SOCIETY 1997 ANNUAL MEETING (CAT. NO.97CH36057), CONFERENCE PROCEEDINGS. LEOS '97. 10TH ANNUAL MEETING IEEE LASERS AND ELECTRO-OPTICS SOCIETY 1997 ANNUAL MEETING, S, - 10 November 1997 (1997-11-10) pages 270-271 vol.2, XP002134592 1996, New York, NY, USA, IEEE, USA ISBN: 0-7803-3895-2 page 270, paragraph 3 - paragraph 4; figure 1 page 271, paragraph 5 - paragraph 6	1,10-19
A	BERGER M ET AL: "PAN-EUROPEAN OPTICAL NETWORKING USING WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING" IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE,US,IEEE SERVICE CENTER. PISCATAWAY, N.J, vol. 35, no. 4, 1 April 1997 (1997-04-01), pages 82-88, XP000693608 ISSN: 0163-6804 page 86, left-hand column, paragraph 2 -right-hand column, paragraph 7; figure 6	1,10-19

-/-

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. J. Application No.

PCT/EP 99/07340

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>ASAHI K ET AL: "Optical performance monitor built into EDFA repeaters for WDM networks"</p> <p>OFC '98. OPTICAL FIBER COMMUNICATION CONFERENCE AND EXHIBIT. TECHNICAL DIGEST. CONFERENCE EDITION. 1998 OSA TECHNICAL DIGEST SERIES VOL.2 (IEEE CAT. NO.98CH36177), OFC '98 OPTICAL FIBER COMMUNICATION CONFERENCE AND EXHIBIT. TECHNICAL DIGEST CONFERENC, pages 318-319, XP002134593</p> <p>1998, Washington, DC, USA, Opt. Soc. America, USA ISBN: 1-55752-521-8</p> <p>page 318, left-hand column, paragraph 1</p> <p>-page 319, right-hand column, paragraph 2; figures 1,2</p>	1,10-19
A	<p>US 4 025 196 A (CHUPP VERNON L ET AL)</p> <p>24 May 1977 (1977-05-24)</p> <p>column 1, line 13 - line 35</p> <p>column 3, line 55 -column 4, line 34;</p> <p>figure 1</p> <p>column 6, line 33 - line 58; figure 3</p>	2
A	<p>EP 0 859 249 A (PHOTONETICS)</p> <p>19 August 1998 (1998-08-19)</p> <p>column 1, line 1 - line 17</p> <p>column 6, line 56 -column 7, line 36</p> <p>column 8, line 24 - line 26</p> <p>column 8, line 56 -column 9, line 30</p>	4
A	<p>US 5 812 262 A (RIDYARD ANDREW ET AL)</p> <p>22 September 1998 (1998-09-22)</p> <p>column 1, line 50 -column 2, line 4</p> <p>column 2, line 19 - line 21</p> <p>column 3, line 13 - line 28</p>	4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP99/07340

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see supplemental sheet

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that this international application contains several (groups of) inventions as follows:

1. Claims: 1 (alternative a)-9, 19 (alternative a)

Array and method for monitoring the performance of DWDM systems having a grating in the Littrow array with multiple ray passing

2. Claims: 1 (alternative b), 10-18, 19 (alternative b)

Array and method for monitoring the performance of DWDM systems with a purely electronic solution

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. Application No

PCT/EP 99/07340

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0855811 A	29-07-1998	AU 5276398 A CN 1190184 A GB 2321516 A, B JP 10221167 A NO 980338 A	30-07-1998 12-08-1998 29-07-1998 21-08-1998 28-07-1998
US 5396361 A	07-03-1995	JP 2039131 A DE 68926195 D DE 68926195 T EP 0352747 A	08-02-1990 15-05-1996 28-11-1996 31-01-1990
US 5532818 A	02-07-1996	JP 7234157 A	05-09-1995
DE 19816612 A	21-10-1999	NONE	
US 5420416 A	30-05-1995	JP 6214134 A	05-08-1994
US 4025196 A	24-05-1977	US 3917403 A	04-11-1975
EP 0859249 A	19-08-1998	JP 10300976 A	13-11-1998
US 5812262 A	22-09-1998	AT 188290 T AU 685998 B AU 3227095 A CA 2197340 A DE 69514237 D EP 0775297 A WO 9605487 A JP 10504104 T NZ 291207 A ZA 9506700 A	15-01-2000 29-01-1998 07-03-1996 22-02-1996 03-02-2000 28-05-1997 22-02-1996 14-04-1998 28-07-1998 10-04-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/07340

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G02B6/293 G01J3/18 H04B10/08 H04B10/145

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G02B H04B G01J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
------------	--	--------------------

X	<p>EP 0 855 811 A (PLESSEY TELECOMM) 29. Juli 1998 (1998-07-29) Seite 2, Zeile 1 - Zeile 35; Abbildung 1 Seite 4, Zeile 5 -Seite 5, Zeile 4 --- -/-</p>	<p>1,10-17, 19</p>
---	--	-------------------------

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abchlusses der internationalen Recherche

12. April 2000

Abendedatum des internationalen Recherchenberichts

20. 04. 2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Roldán Andrade, J

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>US 5 396 361 A (SASAKI SHINYA ET AL) 7. März 1995 (1995-03-07) Spalte 1, Zeile 11 - Zeile 19 Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 4, Zeile 3; Abbildung 1 Spalte 5, Zeile 16 - Zeile 25 Spalte 5, Zeile 61 - Spalte 6, Zeile 50; Abbildungen 5,6 Spalte 6, Zeile 66 - Spalte 9, Zeile 37; Abbildungen 7-10 Spalte 9, Zeile 55 - Spalte 10, Zeile 50; Abbildung 12 Spalte 10, Zeile 67 - Spalte 13, Zeile 2; Abbildungen 17-20</p>	1,10-14, 16,17,19
Y	<p>BISCHOFF M ET AL: "OPERATION AND MAINTENANCE FOR AN ALL-OPTICAL TRANSPORT NETWORK" IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE,US,IEEE SERVICE CENTER. PISCATAWAY, N.J, Bd. 34, Nr. 11, November 1996 (1996-11), Seite 136-142 XP000636137 ISSN: 0163-6804</p>	1-3,19
A	<p>Seite 136, linke Spalte, Absatz 1 Seite 140, linke Spalte, Absatz 3 Seite 140, linke Spalte, Absatz 5 -rechte Spalte, Absatz 3; Abbildung 6 Seite 140, rechte Spalte, Absatz 6 -Seite 141, linke Spalte, Absatz 1</p>	7
Y	<p>US 5 532 818 A (TOKUMOTO ISAO) 2. Juli 1996 (1996-07-02) Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 11 Spalte 5, Zeile 4 - Spalte 6, Zeile 28; Abbildungen 3A,3B Spalte 7, Zeile 11 - Spalte 8, Zeile 32; Abbildung 7</p>	1-3,19
P,X	<p>AMRANI A ET AL: "Degradation surveillance module for optical transport networks" CONFERENCE PROCEEDINGS. LEOS'98. 11TH ANNUAL MEETING. IEEE LASERS AND ELECTRO-OPTICS SOCIETY 1998 ANNUAL MEETING (CAT. NO.98CH36243), CONFERENCE PROCEEDINGS. LEOS'98. 11TH ANNUAL MEETING. IEEE LASERS AND ELECTRO-OPTICS SOCIETY 1998 ANNUAL MEETING, OR, - 1. Dezember 1998 (1998-12-01) Seiten 289-290 vol.1, XP002134591 1998, Piscataway, NJ, USA, IEEE, USA ISBN: 0-7803-4947-4 Seite 289, linke Spalte, Absatz 1 -Seite 290, linke Spalte, Absatz 8; Abbildung 1</p>	1,10-19
	-/-	

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
E	DE 198 16 612 A (BANDEMER ADALBERT ;KRAUSE EGBERT (DE)) 21. Oktober 1999 (1999-10-21) Spalte 1, Zeile 38 -Spalte 4, Zeile 1; Abbildung 1	1,4,7-9, 19
A	US 5 420 416 A (IIDA MASANORI ET AL) 30. Mai 1995 (1995-05-30) Spalte 1, Zeile 8 - Zeile 13 Spalte 4, Zeile 38 -Spalte 5, Zeile 37 Spalte 6, Zeile 15 -Spalte 9, Zeile 4; Abbildungen 1,2 Spalte 17, Zeile 30 -Spalte 18, Zeile 68; Abbildungen 12-14	1,5-9,19
A	AMRANI A ET AL: "Optical monitoring system for scalable all-optical networks" CONFERENCE PROCEEDINGS. LEOS '97, 10TH ANNUAL MEETING. IEEE LASERS AND ELECTRO-OPTICS SOCIETY 1997 ANNUAL MEETING (CAT. NO.97CH36057), CONFERENCE PROCEEDINGS. LEOS '97. 10TH ANNUAL MEETING IEEE LASERS AND ELECTRO-OPTICS SOCIETY 1997 ANNUAL MEETING, S, - 10. November 1997 (1997-11-10) Seiten 270-271 vol.2, XP002134592 1996, New York, NY, USA, IEEE, USA ISBN: 0-7803-3895-2 Seite 270, Absatz 3 - Absatz 4; Abbildung 1 Seite 271, Absatz 5 - Absatz 6	1,10-19
A	BERGER M ET AL: "PAN-EUROPEAN OPTICAL NETWORKING USING WAVELENGTH DIVISION MULTIPLEXING" IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE,US,IEEE SERVICE CENTER. PISCATAWAY, N.J., Bd. 35, Nr. 4, 1. April 1997 (1997-04-01), Seiten 82-88, XP000693608 ISSN: 0163-6804 Seite 86, linke Spalte, Absatz 2 -rechte Spalte, Absatz 7; Abbildung 6	1,10-19

-/-

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>ASAHI K ET AL: "Optical performance monitor built into EDFA repeaters for WDM networks"</p> <p>OFC '98. OPTICAL FIBER COMMUNICATION CONFERENCE AND EXHIBIT. TECHNICAL DIGEST. CONFERENCE EDITION. 1998 OSA TECHNICAL DIGEST SERIES VOL.2 (IEEE CAT. NO.98CH36177), OFC '98 OPTICAL FIBER COMMUNICATION CONFERENCE AND EXHIBIT. TECHNICAL DIGEST CONFERENC, Seiten 318-319, XP002134593</p> <p>1998, Washington, DC, USA, Opt. Soc. America, USA ISBN: 1-55752-521-8</p> <p>Seite 318, linke Spalte, Absatz 1 -Seite 319, rechte Spalte, Absatz 2; Abbildungen 1,2</p>	1,10-19
A	<p>US 4 025 196 A (CHUPP VERNON L ET AL)</p> <p>24. Mai 1977 (1977-05-24)</p> <p>Spalte 1, Zeile 13 - Zeile 35</p> <p>Spalte 3, Zeile 55 -Spalte 4, Zeile 34;</p> <p>Abbildung 1</p> <p>Spalte 6, Zeile 33 - Zeile 58; Abbildung 3</p>	2
A	<p>EP 0 859 249 A (PHOTONETICS)</p> <p>19. August 1998 (1998-08-19)</p> <p>Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 17</p> <p>Spalte 6, Zeile 56 -Spalte 7, Zeile 36</p> <p>Spalte 8, Zeile 24 - Zeile 26</p> <p>Spalte 8, Zeile 56 -Spalte 9, Zeile 30</p>	4
A	<p>US 5 812 262 A (RIDYARD ANDREW ET AL)</p> <p>22. September 1998 (1998-09-22)</p> <p>Spalte 1, Zeile 50 -Spalte 2, Zeile 4</p> <p>Spalte 2, Zeile 19 - Zeile 21</p> <p>Spalte 3, Zeile 13 - Zeile 28</p>	4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 99/07340

F Id I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erweisen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich _____
2. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich _____
3. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

F Id II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☒ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. _____
4. ☐ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt: _____

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☒ Die Zahlung zusätzlicher Recherchengebühren erfolgte ohne Widerspruch.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP 99 /07340

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1 (Alternative a)-9, 19 (Alternative a)

ANORDNUNG UND VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG DER PERFORMANCE VON
DWDM SYSTEMEN MIT EINEM GITTER IN LITTROW-ANORDNUNG MIT
MEHRFACHEM STRAHLDURCHGANG

2. Ansprüche: 1 (Alternative b) ,10-18, 19 (Alternative b)

ANORDNUNG UND VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG DER PERFORMANCE VON
DWDM SYSTEMEN MIT EINER REIN ELEKTRONISCHEN LÖSUNG

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP 99/07340

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0855811 A	29-07-1998	AU 5276398 A CN 1190184 A GB 2321516 A,B JP 10221167 A NO 980338 A	30-07-1998 12-08-1998 29-07-1998 21-08-1998 28-07-1998
US 5396361 A	07-03-1995	JP 2039131 A DE 68926195 D DE 68926195 T EP 0352747 A	08-02-1990 15-05-1996 28-11-1996 31-01-1990
US 5532818 A	02-07-1996	JP 7234157 A	05-09-1995
DE 19816612 A	21-10-1999	KEINE	
US 5420416 A	30-05-1995	JP 6214134 A	05-08-1994
US 4025196 A	24-05-1977	US 3917403 A	04-11-1975
EP 0859249 A	19-08-1998	JP 10300976 A	13-11-1998
US 5812262 A	22-09-1998	AT 188290 T AU 685998 B AU 3227095 A CA 2197340 A DE 69514237 D EP 0775297 A WO 9605487 A JP 10504104 T NZ 291207 A ZA 9506700 A	15-01-2000 29-01-1998 07-03-1996 22-02-1996 03-02-2000 28-05-1997 22-02-1996 14-04-1998 28-07-1998 10-04-1996

7

THIS PAGE BLANK (USPTO)